

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN HUKUM TERMODINAMIKA BERBASIS
ALAT PERAGA SEDERHANA (*STIRLING ENGINE*) TERHADAP
TINGKAT KETERAMPILAN PROSES SAINS
PESERTA DIDIK KELAS XI MIPA
SMA NEGERI 2 PAREPARE**



Skripsi:

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan pada Prodi Pendidikan Fisika

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Alauddin Makassar

Oleh

ANDI MUHAMMAD IQBAL

20600115013

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN MAKASSAR**

2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Andi Muhammad Iqbal
NIM : 20600115013
Tempat/Tgl. Lahir : Parepare, 23 Mei 1997
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas/Program : Tarbiyah dan Keguruan/S1
Alamat : BTP BLOK No.77
Judul : Efektivitas Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis
Alat Peraga Sederhana (*Stirling Engine*) Terhadap Tingkat
Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA
SMA Negeri 2 Parepare.

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dangelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 22 Juli 2019

Penulis



Andi Muhammad Iqbal

Nim: 20600115013

Persetujuan Pembimbing

Pembimbing penulisan skripsi saudara Andi Muhammad Iqbal Nim : 20600115013, mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar, setelah dengan seksama meneliti dan mengoreksi skripsi yang bersangkutan dengan judul **"Efektivitas Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (*Stirling Engine*) Terhadap Tingkat Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare"**, memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang munaqasyah.


Demikian persetujuan ini diberikan untuk proses selanjutnya.

Pembimbing I,


Drs. Suprpta Hs., M.Si
NIP.19580604 1987021 1 001

Samata, 19 Juli 2019

Pembimbing II,


Sudirman., S.Pd., M.Ed
NIP.19900817 201801 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Dr. H. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si
NIP. 19760802 200501 1 004

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul **"Efektivitas Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (*Stirling Engine*) Terhadap Tingkat Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare"** Yang disusun oleh saudara **Andi Muhammad Iqbal**, NIM: **20600115013**, Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika Pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *Munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari **Senin, 29 Juli 2019 M**, bertepatan dengan **26 Dzulkaidah 1440 H** dan dinyatakan telah dapat menerima sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dengan beberapa perbaikan.

29 Juli 2019
Samata, 26 Dzulkaidah 1440 H

DEWAN PENGUJI

(Sesuai SK Dekan N0 1972 Tertanggal 15 Juli 2019)

Ketua	: Rafiqah, S.Si., M.Pd.	(.....)
Sekretaris	: Sudirman, S.Pd., M.Ed	(.....)
Munaqisy I	: Dra.St.Nurjannah Yunus T., M.Ed., M.A	(.....)
Munaqisy II	: St. Hasmiah Mustamin, S.Ag., M.Pd	(.....)
Pembimbing I	: Drs. Suprpta HS., M.Si.	(.....)
Pembimbing II	: Sudirman, S.Pd., M.Ed	(.....)

Mengetahui :
Dekan Fakultas Tarbiyah dan
Keguruan
UIN Alauddin Makassar



Dr. H. A. Marjuni, M.Pd.I

NIP. 19781011 200501 1 006

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Maha besar dan mahasuci Allah SWT yang telah memberikan izin-Nya untuk mengetahui sebagian kecil dari ilmu yang dimiliki-Nya. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkenaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sederhana ini, semoga dengan kesederhanaan ini dapat diambil manfaat sebagai bahan referensi bagi para pembaca. Demikian pula shalawat dan salam atas junjungan nabi besar Muhammad SAW, nabi yang telah membawa Islam sebagai jalan keselamatan bagi umat manusia.

Karya ini lahir sebagai aktualisasi ide dan eksistensi kemanusiaan penulis yang sadar dan mengerti akan keberadaan dirinya serta apa yang akan dihadapi dimasa depan. Keberadaan tulisan ini merupakan salah satu proses menuju pendewasaan diri, sekaligus refleksi proses perkuliahan yang selamaini penulis lakoni pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis terkadang mengalami rasa jenuh, lelah, dangembira. Penulis selalu teringat akan ungkapan keduaorang tua yang mengatakan "kesabaran dan kerja keras disertai do'a adalah kunci dari kesuksesan". Pegangan inilah yang menyebabkan tetap adanya semangat dalam dirisaya pribadi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Detik-detik yang indah tersimpul telah menja direntang waktu yang panjang dan akhirnya dapat terlewati dengan kebahagiaan. Sulit rasanya meninggalkan dunia kampus yang penuh dengan dinamika, tetapi seperti pelangi pada umumnya kejadian itu tidak berdiri sendiri tapi merupakan kumpulan bias dari benda lain.

Selesaiannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari kedua orang tua saya Andi Atie Ulung, dan Nursalam Andi Potto yang senantiasa memberikan bantuan materil, moril, nasehat, kasih sayang, sertado'a yang takhenti-hentinya beliau panjatkan. Berbagai pihak telah banyak membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini, untuk itu capan terimakasih juga kami haturkan kepada:

1. Prof. Drs. Hamdan Juhannis M.A., Ph.D. selaku Rektor UIN Alauddin Makassar.
2. Dr. H. A. Marjuni, M.Pd.I. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar.
3. Dr. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si. dan Rafiqah, S.Si., M.Pd. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar.
4. Drs. Suprpta HS, M.Si., selaku Pembimbing I dan Bapak Sudirman, S.Pd., M.Ed. selaku pembimbing II, yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk, arahan, dan motivasi.
5. Syihab Ikbal, S.Pd., M.Pd. dan Suhardiman, S.Pd., M.Pd. yang senantiasa memberikan dorongan bimbingan dan nasehat dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmunya kepada penulis dalam proses perkuliahan di kelas, serta para staf yang telah memberikan layanan administrasi dalam proses penyelesaian studi ini.
7. Ucapan terimakasih yang setulus-tulusnya tidak lupa penulis haturkan kepada kaka saya Andi Yulinda, Andi Novira, Andi Meilda dan Adikku Andi Rachami yang selalu memberikan bantuan, saran, dan motivasi serta nasehat yang tak ternilai harganya.

8. Serta Ucapan Terimakasih dan rasa bangga kepada sahabat-sahabat Em15ivitas yang saling membantu dan mendukung selama perkuliahan, laboratorium, AKLAM, serta penyusunan skripsi ini.
9. Rekan-rekan Mahasiswa serta seluruh pihak yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

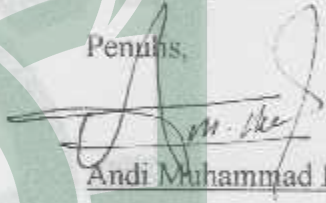
Akhirnya hanya kepada Allah jualah penulis serahkan segalanya. Semoga semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini mendapat pahala dari Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, *Amin*.

Billahitaufiqwalhidayat

WassalamualaikumWr. Wb.

Makassar, Juli 2019

Penulis,


Andi Muhammad Iqbal

Nim: 20600115013

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1-9
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Hipotesis Penelitian	5
D. Definisi operasional Variabel	6
E. Tujuan dan Manfaat penelitian	7
F. Kajian pustaka.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10-36
A. Media Pembelajaran.....	10
B. Pembelajaran Berbasis Alat Peraga	12
C. Keterampilan Proses Sains.....	17

D. Hukum Termodinamika.....	22
E. Motor Stirling.....	31
F. Kerangka Fikir	34
BAB III METODE PENELITIAN	37-47
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	37
B. Populasi dan Sampel	38
C. Instrumen Penelitian dan Prangkat Pembelajaran.....	38
D. Validasi Instrumen	40
E. Teknik Pengumpulan	42
F. Analisis Data.....	43
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	48-57
A. Hasil Penelitian.....	48
B. Pembahasan.....	54
BAB V PENUTUP.....	58
A. Kesimpulan	58
B. Saran Penelitian	58
DAFTAR PUSTAKA	59-62
LAMPIRAN.....	63-167
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel2.1.	: Pembagian Keterampilan Proses Sains Menurut ParahAhli.....	19
Tabel2.2.	: Indikator Keterampilan Proses Sains.....	20
Tabel3.1.	: Tabel Validitas Instrumen.....	40
Tabel3.2	: Tingkat Realibilitas Instrument.....	41
Tabel3.3.	: Rentang skor kevali dan.....	42
Tabel3.4.	: Kategorisasi Tingkat Keterampilan Proses Sains.....	45
Tabel 4.1.	: Distribusi Frekuensi Nilai Hasil Keterampilan Proses Sains.....	48
Tabel 4.2.	: Data Keterampilan Proses Sains (KPS).....	49
Tabel 4.3.	: Kategorisasi Keterampilan Peroses Sains.....	50
Tabel 4.4.	: Hasil Uji Normalitas Hasil Keterampilan Proses Sains.....	51
Tabel 4.5.	: Hasil Perhitungan (<i>Uji t 1 Sampel</i>).....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar2.1. :	Diagram Fase Mesin Kalor.....	28
Gambar2.2 :	Diagram Fase Mesin Carnot.....	30
Gambar 2.3 :	Sketsa Penemuan Robert Stirling.....	34
Gambar 2.4 :	Udara Dalam Keadaan Tekanan Atmosfer (a), Dipanaskan (b) dan Didinginkan (c).....	35
Gambar 4.1 :	Diagram Pie Hasil Keterampilan Proses Sains.....	51
Gambar 4.2 :	Grafik Distribusi Normal Nilai Hasil Keterampilan Proses Sains	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Format Validasi.....	63
B. Perangkat Pembelajaran.....	88
C. Hasil Penelitian.....	147
D. Analisis Validasi.....	153
E. Dokumentasi.....	157
F. Persuratan.....	161



ABSTRAK

Nama : Andi Muhammad Iqbal

Nim : 20600115013

Judul : Efektivitas Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (*Stirling Engine*) Terhadap Tingkat Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare.

Penelitian ini membahas tentang “Efektivitas Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (*Stirling Engine*) Terhadap Tingkat Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keterampilan proses sains peserta didik setelah diterapkannya alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) dan mengetahui bahwa penerapan alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) efektif terhadap keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare.

Jenis penelitian *Pre Eksperimen Design* dengan desain penelitian *One Shot Case Study Design*, dimana digunakan sampel sebanyak 25 orang dari kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan soal tes keterampilan proses yang mengambil 7 indikator.

Dari hasil analisis data diperoleh bahwa keterampilan proses sains setelah penerapan alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) mencapai rata-rata 70,72. Rata-rata hasil keterampilan proses sains peserta didik termasuk kategori tinggi dan melebihi standar KKM yakni 65. Hal tersebut diperkuat dengan hasil pengujian hipotesis yang menunjukkan hasil keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 2 Parepare setelah penerapan media alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) secara signifikan mencapai standar KKM pada taraf nyata $\alpha = 0,05$. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Arifin (2012), pembelajaran dikatakan tuntas jika 80% dari siswa mencapai standar KKM. Dengan demikian disimpulkan bahwa penerapan alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) efektif terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran Hukum Termodinamika berbasis alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) memberikan dampak positif terhadap hasil keterampilan proses sains peserta didik yang dicapai.

Implikasi dalam penelitian ini telah dihasilkan sebuah produk alat pembelajaran dan instrumen yang telah tervalidasi maka diharapkan alat pembelajaran dan instrumen ini dapat digunakan sebagai salah satu media dalam pengembangan keterampilan proses sains peserta didik.

Kata Kunci: “*Stirling Engine, Praktikum, Keterampilan Proses sains*”

ABSTRACT

Name : Andi Muhammad Iqbal
Student ID Number : 20600115013
Title : The Effectiveness of Thermodynamics Law Learning Based on Simple Teaching Instrument (Stirling Engine) Towards the Level of Science Process Skills of Grade XI Students of Mathematics and Natural Sciences SMAN 2 Parepare.

This study discusses "The Effectiveness of Thermodynamics Law Learning Based on Simple Teaching Instrument (Stirling Engine) Towards the Level of Science Process Skills of Grade XI Students of Mathematics and Natural Sciences SMAN 2 Parepare." This study aims to determine the level of science process skills of students after the application of simple teaching instrument (Stirling Engine) and to know the effectiveness of the application of simple teaching instrument (Stirling Engine) on the science process skills of grade XI students of Mathematics and Natural Sciences SMAN 2 Parepare.

This type of research was Pre Experiment Design with One Shot Case Study Design, where the sample of 25 students from Mathematics and Natural Sciences SMAN 2 Parepare were involved. The instrument used in this study was skill process test which took 7 indicators.

From the data analysis, the result showed that the science process skills after the application of simple teaching instrument (Stirling Engine) reached an average of 70.72. The average results of the science process skills of students were categorized as high since the KKM standard was just 65. This was supported by the results of the hypothesis testing which showed the results of science process skills in grade XI MIPA 2 students of SMA Negeri 2 Parepare after the application of simple teaching instrument (Stirling Engine) significantly reached the KKM standard at the significant level $= 0.05$. As stated by Arifin (2012), learning process can be said as complete if 80% of students reach the KKM standard. Thus, it was concluded that the application of simple teaching instrument (Stirling Engine) was effective against the science process skills of students. This showed that the process of thermodynamic laws learning based on simple teaching instrument (Stirling Engine) had positive impacts on the results of the science process skills of students achieved.

The implication in this research had produced a learning tool product and validated instrument. It is hoped that the learning tools and this instrument can be used as one of learning media in developing the science process skills of the students.

Keywords: "Stirling Engine, Practicum, Science Process Skills".

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan Alam berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam semesta secara sistematis, sehingga ilmu pengetahuan alam bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pembelajaran IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menggunakannya di dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah melalui percobaan (Kemendikbud, 2015:81).

Pendidikan sains telah mengalami pergeseran yang lebih menekankan proses belajar mengajar dan metode penelitian yang menitik beratkan konsep bahwa dalam belajar seseorang mengkontribusi pengetahuannya. Dalam pendidikan sains juga telah lama berusaha agar partisipasi siswa dalam membangun pengetahuannya lebih ditekankan.

Menurut Muhammad Qaddafi, pendidikan akan menekankan pada tiga aspek, pengetahuan, sikap dan keterampilan. Yang mana dalam pembahasan pendidikan keterampilan yang merupakan bekal dasar dan latihan yang dilakukan secara benar kepada peserta didik, sehingga mereka mampu, sanggup, dan trampil menjalankan kehidupannya (*Jurnal Biotek volume 5, 2017: 54*)

Dalam menjalankan pendidikan, diperlukan media yang dapat menyampaikan pesan-pesan (pendidik dalam proses belajar), mengajar dari

penyampai pesan (pendidik) kepada penerima pesan (peserta didik) untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan secara efektif dan efisien. Dalam penerapan pembelajaran disekolah, guru dapat menciptakan pembelajar yang menarik perhatian peserta didik dengan memanfaatkan media kreatif, inovatif, dan variatif. Sehingga pembelajaran dapat berlangsung dengan mengoptimalkan proses dan berorientasi pada prestasi belajar (*Ittihad jurnal wilayah XI Kalimantan volume 13*, 2015:133)

Penerapan media pembelajaran pendidik harus memperhatikan perkembangan jiwa keagamaan peserta didik, karena faktor inilah yang justru menjadi sasaran media pembelajaran. Tanpa memperhatikan serta memahami perkembangan jiwa anak atau tingkat daya pikir anak didik, guru akan sulit diharapkan dalam mencapai sukses.

Sebagaimana firman Allah SWT dalam surah An-Nahl ayat 125 yaitu:

أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَجِدِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ

Artinya: “Serulah (manusia) kepada jalan Tuhan-mu dengan hikmah dan pembelajaran yang baik dan bantahlah mereka dengan cara yang baik” (As-Salam Al-Quran dan Terjemahan, 2012: 282)

Salah satu media yang digunakan dalam pembelajaran sains berupa alat peraga atau praktikum dan jika dikaitkan dalam konsep pembelajaran maka metode pembelajaran ini dinamakan metode eksperimen.

Menurut Schoenher (1996) yang dikutip dalam Setyanto (2014:184) metode eksperimen paling sesuai diterapkan dalam pembelajaran IPA. Sebab, metode ini meningkatkan kemampuan berfikir secara optimal. Tidak hanya itu, peserta didik juga diberi kesempatan untuk menyusun sendiri konsep-konsep dalam struktur kognitif untuk selanjutnya diaplikasikan dalam kehidupan.

Peneraan metode eksperimen mempunyai tujuan agar peserta didik mampu mencari penyelesaian atau jawaban dari segala persoalan yang dihadapi sehingga perlulah diterapkan metode eksperimen dalam pembelajaran IPA. Selain itu dalam buku (arzyad, 2004) menguatkan bahawa pemerolehan pengetahuan dan keterampilan, perubahan-perubahan sikap dan perilaku dapat terjadi karena interaksi antara pengalaman baru dan pengalaman yang pernah dihadapi sebelumnya.

Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa banyak hal yang membuat peserta didik kesulitan dalam menguasai teori dan konsep yang berhubungan dengan fisika karena kurang selarasnya antara kemampuan kognitif dan psikomotorik peserta didik. Sehingga kemampuan proses sains peserta didik kurang berkebang, keterampilan proses sains merupakan asimilasi dari berbagai keterampilan intelektual yang dapat diterapkan dalam peroses pembelajaran. Burner (dalam tawil, 2014) mengemukakan bahwa dalam pengajaran dengan KPS penemuan anak akan menggunakan pikirannya untuk melakukan berbagai konsep atau prinsip.

Dalam pemanfaatanlaboratorium fisika di SMA Negeri 2 Parepare masih belum optimal, hal ini karena kegiatan praktikum masih jarang dilakukan. Ini di sebabkan karena ketersediaan alat peraga yang kurang memenuhi kelayakan penggunaan menyebabkan guru hanya fokus mengajarkan fisika di kelas tanpa pembelajaran konsep melalui praktikum. Selain atas dasar mengembangkan pengetahuan, peserta didik melalui praktikum juga dapat membuat peserta didik mendapat mengembangkan keterampilannya. Kecenderungan pembelajaran yang monoton dilakukan di kelas menyebabkan keterampilan proses sains peserta didik kurang berkembang dan tidak diketahui tingkat keterampilan peroses sainsnya.

Hal ini disebabkan karena dalam proses pembelajaran peserta didik tidak diberi kesempatan untuk melatih keterampilan proses sains yang dimilikinya. Sehingga, perlu adanya upaya yang dapat ditempuh terhadap keterampilan proses sains..Salah satu diantaranya adalah pembelajaran hukum termodinamika berbasis alat peraga sederhana.

Dari masalah tersebut, untuk melihat tingkat keterampilan proses sains peserta didik di SMA Negeri 2 Parepare, diperlukan solusi sehingga peneliti memilih memberikan pembelajaran praktikum dengan alat-alat sederhana yang mudah terjangkau. Salah satu bab dalam pembelajaran fisika yang tertarik diteliti oleh peneliti adalah hukum termodinamika, sebab materi hukum termodinamika terbilang tidak pernah di praktikum sama sekali di sekolah yang menjadi tempat penelitian. Dari materi tersebut peneliti mengambil sebuah alat peraga yang menjadi media pembelajaran yakni *stirling engine* yang mana alat ini berkaitan langsung dengan materi mesin kalor pada hukum termodinamika. Mesin kalor diartikan sebagai sebuah mesin yang dapat mengubah sebuah energi termal menjadi energi mekanik tetapi tidak semua energi termal akan menjadi energi mekanik.

Untuk menguatkan penelitian ini peneliti mencari sumber, berkaitan dengan penelitian sebelumnya dan peneliti menemukan bahwa penelitian oleh Taufikuddin Alfansuri (2015) tentang keterampilan proses sains peserta didik kelas VIII melalui pelatihan pembuatan aerogenerator sederhana di madrasah tsanawiyah madani paopao menjelaskan bahwa dengan melakukan pelatihan pembuatan aerogenerator sederhana memiliki dampak positif terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Hasil ini didukung oleh penelitian Choirun Nisa (2014) dengan judul pengaruh penerapan pembelajaran penemuan terbimbing dengan mengintegrasikan keterampilan proses sains terhadap hasil belajar peserta didik

pada sub pokok bahasan perpindahan kalor di SMP Negeri 1 Kamal, mengemukakan bahwa model pembelajaran penemuan terbimbing dengan mengintegrasikan keterampilan proses sains berpengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik. Hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen lebih baik dari hasil belajar peserta didik kelas kontrol.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran hukum termodinamika dengan menggunakan media alat peraga sederhana juga dapat melihat tingkat keterampilan proses sains peserta didik. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti juga menggunakan media, namun pada penelitian ini akan dilakukan menggunakan media alat peraga sederhana pada materi Hukum Termodinamika untuk mengetahui tingkat keterampilan peserta didik,

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul ***“Efektivitas Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (Stirling Engine) Terhadap Tingkat Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare”***.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar tingkat keterampilan proses sains peserta didik yang mengikuti pembelajaran hukum termodinamika berbasis alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) pada kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare?
2. Apakah pembelajaran berbasis alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) pada materi hukum termodinamika efektif terhadap tingkat keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare?

C. Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah: “Dengan menggunakan alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) pada materi hukum termodinamika efektif terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare”.

D. Definisi Operasional Variabel

Untuk memudahkan pembaca dalam memahami maksud dari judul penelitian ini maka di buatlah definisi operasional variabel, yang meliputi variabel independen dan variabel dependen.

1. Variabel Independen (Bebas)

Media pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini yaitu media alat peraga Sederhana.

Alat peraga sederhana dalam penelitian ini adalah sebuah media pembelajaran berbasis peraktikum/percobaan pada materi Hukum Termodinamika, yang menggunakan bahan-bahan sederhana dan mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Alat peraga yang dimaksudkan adalah alat peraga *Stirling Engine*. *Stirling Engine* adalah mesin kalor yang mengubah energi panas menjadi energi gerak ketika kalor dibiarkan mengalir dari temperatur tinggi ke temperatur rendah.

2. Variable Dependen (Terikat)

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains peserta didik.

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan yang mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru. Keterampilan proses sains yang akan diteliti

dalam penelitian ini meliputi mengamati (observasi), merencanakan percobaan, menerapkan konsep, berhipotesis, menafsirkan (menginterpretasi), meramalkan (prediksi), dan mengelompokkan (mengklasifikasi).

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan pada penelitian “Tingkat Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (*Stirling Engine*) Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare” adalah :

- a. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat keterampilan proses sains peserta didik setelah mengikuti pembelajaran Hukum termodinamika berbasis alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) pada kelas XI MIPA SMA Negeri 2 parepare.?
- b. Untuk mengetahui pembelajaran berbasis alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) pada materi hukum termodinamika efektif terhadap tingkat keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare

2. Manfaat penelitian

Adapun hasil dari penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat yang berarti sebagai berikut :

a. Manfaat Teoritis

Kegunaan teoritis dari penelitian ini adalah hasil penelitian dapat memberikan pengetahuan tentang pengaruh pembelajaran Hukum Termodinamika berbasis alat peraga Sederhana (*Stirling Engine*) terhadap keterampilan proses sains dapat dijadikan sebagai salah satu sumber bacaan serta bahan komparasi dan informasi dalam mengkaji masalah yang relevan.

b. Manfaat Praktis

- 1) Bagi sekolah tempat penelitian, sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan dan penyempurnaan program pengajaran fisika di sekolah.
- 2) Bagi guru mata pelajaran Bagi guru di sekolah, Sebagai bahan informasi kepada guru untuk lebih meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mencapai tujuan Pendidikan Nasional dan alat praktikum yang mudah digunakan seterusnya untuk pembelajaran.
- 3) Bagi peserta didik, dengan dilakukannya pembelajaran ini siswa akan mengetahui konsep pembelajaran khusus untuk materi Hukum Termodinamika yang diperoleh dari percobaan *Stirling Engine*.
- 4) Bagi peneliti, sebagai bahan informasi untuk lebih meningkatkan serta mengembangkan pengetahuan dalam menemukan penelitian-penelitian baru yang dapat dimanfaatkan untuk peserta didik.

F. Kajian pustaka

Penelitian yang berjudul “Efektivitas Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (*Stirling Engine*) Terhadap Tingkat Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare” merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan sebelumnya oleh Taufikuddin Alfansuri (2015) dengan judul penelitian “peningkatan keterampilan proses sains peserta didik kelas VII melalui pelatihan pembuatan aerogenerator sederhana di madrasah Tsanawiyah madani paopao” dan “penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Irzha Hadi (2017) dengan judul penelitian Efektivitas penerapan sensor cahaya sederhana terhadap keterampilan siswa kelas XI Perawat SMK Laniang Makassar”.

Hasil dari penelitian yang dilakukan Taufikuddin Alfansuri, menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan peroses sains setelah menerapkan pembelajaran aerogenerator sederhana sedangkan Hasil dari penelitian Muhammad Irzha Hadi, menunjukkan bahwa penerapan sensor cahaya sederhana Efektif terhadap keterampilan peserta didik. Sehingga peneliti ingin menguji pembelajaran yang sama tetapi dengan materi dan alat peraga sederhana yang berbeda.

Selain itu, untuk alat yang digunakan. Peneliti mengambil contoh penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Nizarfahmi universitas PGRI Banyuwangi tahun 2014 dengan judul penelitian “*perancangan prototipe stirling engine dengan pengujiannya*” sehingga peneliti mampu menerapkan alat ini dalam pembelajaran dikelas.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. *Media Pembelajaran*

Kata media sendiri berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti “perantara” atau “penyalur”. Dengan demikian, maka media merupakan wahana penyalur informasi belajar atau penyalur pesan. Gerlach dan Ely (1971) menyatakan bahwa media media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Dalam pengetahuan ini, guru, buku teks dan lingkungan sekolah merupakan media (Sundayana, 2013:4).

Banyak batasan yang diberikan orang tentang media. Asosiasi Teknologi dan Komunikasi pendidikan (*Association Of Education and Communication Technology/AECT*) di Amerika, membatasi media sebagai segala bentuk saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan/informasi. Gagne (1970) menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan peserta didik yang dapat merangsangnya untuk belajar. Sementara itu Briggs (1970) berpendapat bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang peserta didik untuk belajar. Buku, film, kaset, bingkai adalah contoh-contohnya (Sadiman, 1986:6).

Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografi, atau elektronik untuk

menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi fisual dan verbal. Batasan lain AECT (*Association Of Edication And Communication Tecnology*,1977) memberikan batasan tentang media segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasih. Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasih yang bertujuan intruksional atau mengandung maksud-maksud pengajar maka media itu disebut sebagai media pembelajaran(Giancoli,2001:3).

Sejalan dengan batasan ini, Hamidjojo dalam Lautuheru(1993) memberi batasan media sebagai semua bentuk prantara yang digunakan, oleh manusia untuk menyampaikan atau menyebar ide, gagasan atau pendapat yang dikemukakan itu kepada penerima yanag ditujuh.

Dilain pihak, Nasional *Education Association* (dalam Sadiman,Dkk.,1986) memebrikan definisi media sebagai bentuk-bentuk komunikasi baik terletak maupun audio-visual dan pralatannya. Dengan demikian media dapat dimanipulasi, dilihat dan di dengar atau dibaca. Istilah media bahkan sering sering dikaitkan atau digantikan dengan kata 'teknologi yang berasal dari kata latin tekne (bahasa ingris;art) dan *logos* (bahasa Indonesia;ilmu).

Menurut Websten (1983:,105) "art" adalah kterampilan (skill) yang diperoleh dari lewat pengalaman, study dan observasi. Bila dihubungkan dengan pendidikan dan pengajaran, maka teknologi mempunyai pengertian sebagai: perluasan konsep tentang media, dimana teknologi bukan sekedar benda,alat, bahan atau perkakas, tetapi tersimpul pula sikap, pembuatan organisasi dan manajemen yang berhubungan dengan penerapan ilmu. Penegtian lain disebutkan

bahwa pengertian media adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi menyampaikan pesan (Arsyad,2004:5).

Media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi dan digunakan untuk pesan pembelajaran. Pembelajaran adalah proses komunikasi antara belajar, pengajar, dan bahan ajar. Dapat dikatakan bahwa bentuk komunikasi tidak akan berjalan tanpa bantuan saran untuk menyampaikan pesan. Bentuk-bentuk stimulus dapat dipergunakan sebagai media, diantaranya adalah hubungan atau interaksi manusia, realitas, gambar gerak atau tindak, tulisan dan suara yang direkam.

Pandangan al-Qur'an terhadap media dan alat pembelajaran, antara lain dapat dilihat dalam kandungan surat al-Maidah ayat 31:

فَبَعَثَ اللَّهُ غُرَابًا يَبْحَثُ فِي الْأَرْضِ لِيُرِيَهُ كَيْفَ يُورِى سَوْءَةَ أَخِيهِ ۚ قَالَ يَوَيْلَكَ أَعْجَزْتُ أَنْ أَكُونَ مِثْلَ هَذَا الْغُرَابِ فَأُوْرِى سَوْءَةَ أَخِي ۖ فَأَصْبَحَ مِنَ النَّادِمِينَ



Terjemahan: “Kemudian Allah menyuruh seekor burung gagak menggali-gali di bumi untuk memperlihatkan kepadanya (Qabil) bagaimana dia seharusnya menguburkan mayat saudaranya. Berkata Qabil: "Aduhai celaka aku, mengapa aku tidak mampu berbuat seperti burung gagak ini, lalu aku dapat menguburkan mayat saudaraku ini?" Karena itu jadilah dia seorang di antara orang-orang yang menyesal.” (Depertemen Agama RI, 2005: 113)

Sebagian mufassir menjelaskan bahwa setelah “Qobil” mengamati apa yang dilakukan oleh burung gagak dan mendapatkan pelajaran darinya, dia berkata:” Aduhai celaka besar, mengapa aku tidak mampu berbuat seperti burung gagak itu, lalu menguburkan mayat saudaraku (untuk menutupi bau busuk yang ditimbulkannya)?. Karena itu dia menjadi orang yang menyesal akibat kebodohnya, kecuali sesudah belajar dari peristiwa gagak. Peristiwa ini menjadi indikasi bahwa telah terjadi proses pembelajaran yang menggunakan

media belajar berupa fenomena alam, dengan pengetahuan mengenali sifat, karakteristik dan perilaku alam. (M. Quraish Sjhihab, 1998: 433)

Dengan demikian, dapat dipahami bahwa sejak masa Nabi Adam as. (manusia pada saat awal kehadirannya) proses pembelajaran sudah menggunakan media belajar yang telah sampai pada tahap praeksplorasi fenomena alam, dengan pengetahuan mengenali sifat, karakteristik dan perilaku alam.

2. Pembelajaran Berbasis Alat Peraga

Metode eksperimen merupakan metode pemberian kesempatan kepada anak didik perorangan atau kelompok untuk dilatih melakukan suatu proses atau percobaan. Dengan metode ini, peserta didik diharapkan sepenuhnya terlibat merencanakan percobaan, melakukan percobaan, menemukan fakta, mengumpulkan data, mengendalikan variable, dan pemecahan masalah yang dihadapinya secara nyata (Jumanta,2014:125).

Metode eksperimen, menurut Djamarah yang di kutip dari (Jumatan, 2014: 125-126) merupakan cara penyajian pelajaran, dimana peserta didik melakukan percobaan dengan mengalami sendiri sesuatu yang dipelajari. Dalam proses belajar mengajar, dengan metode eksperimen, peserta didik diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, keadaan atau proses sesuatu. Dengan demikian, peserta didik dituntut untuk mengalami sendiri, mencari kebenaran, atau mencoba mencari suatu hukum atau dalil, dan menarik kesimpulan dari proses yang dialaminya itu.

Menurut Rusman (2013:125) Agar penggunaan metode eksperimen itu efisien dan efektif, maka perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut.

1. Dalam eksperimen, setiap peserta didik harus mengadakan percobaan, maka jumlah alat dan bahan atau materi percobaan harus cukup bagi tiap peserta didik.
2. Agar eksperimen itu tidak gagal dan peserta didik menemukan bukti yang meyakinkan, atau mungkin hasilnya tidak membahayakan, maka kondisi alat dan mutu bahan percobaan yang digunakan harus baik dan bersih.
3. Dalam eksperimen, peserta didik perlu teliti dan konsentrasi dalam mengamati proses percobaan, maka perlu adanya waktu yang cukup lama, sehingga mereka menemukan pembuktian kebenaran dari teori yang dipelajari itu.
4. Peserta didik dalam eksperimen adalah sedang belajar dan berlatih, maka perlu diberi petunjuk yang jelas, sebab mereka di samping memperoleh pengetahuan, pengalaman serta keterampilan, juga kematangan jiwa dan sikap perlu di perhitungkan oleh guru dalam memilih objek eksperimen itu.
5. Tidak semua masalah bisa dieksperimenkan, seperti masalah mengenai kejiwaan, beberapa segi kehidupan social dan keyakinan manusia

Menurut Setiani dan Priansa (2015: 181), selama proses pembelajaran berbasis proyek peserta didik akan mendapatkan bimbingan dari guru atau pun narasumber lain, yang perannya adalah sebagai berikut:

1. Menciptakan suasana yang nyaman serta mengajarkan tiap kelompok;

2. Memastikan bahwa sebelum mulai setiap kelompok telah memiliki seorang anggota yang bertugas membaca materi, sementara peserta didik lainnya mendengarkan, dan seseorang anggota yang bertugas mencatat informasi yang penting sepanjang jalannya diskusi;
3. Memberikan materi atau informasi pada saat yang tepat, sesuai dengan perkembangan kelompok;
4. Memastikan bahwa sesi diskusi kelompok diakhiri dengan evaluasi mandiri;
5. Menjaga agar kelompok terus memusatkan perhatian pada pencapaian tujuan;
6. Memonitor jalannya diskusi dan membuat catatan tentang berbagai masalah yang muncul dalam proses belajar, serta mengajar agar proses belajar terus berlangsung, agar tidak ada tahapan dalam proses belajar yang dilewati atau diabaikan dan agar tiap tahapan dilakukan dalam urutan yang tepat.

Menjaga motivasi peserta didik dengan mempertahankan unsur tantangan dalam penyelesaian tugas dan juga mempertahankan untuk mendorong peserta didik keluar dari kesulitannya.

Pembelajaran dengan metode eksperimen, dalam Jumanta (2014:127) meliputi tahap-tahap sebagai berikut.

1. Percobaan awal, pembelajaran diawali dengan melakukan percobaan yang didemostrasikan guru atau dengan mengamati fenomena alam. Demonstrasi ini menampilkan masalah-masalah yang berkaitan dengan materi fisika yang akan dipelajari.

2. Pengamatan merupakan kegiatan peserta didik saat guru melakukan percobaan. Peserta didik diharapkan untuk mengamati dan mencatat peristiwa tersebut.
3. Hipotesis awal, peserta didik dapat merumuskan hipotesis sementara berdasarkan hasil pengalamannya.
4. *Verifikasi*, kegiatan untuk membuktikan kebenaran dari dugaan awal yang telah dirumuskan dan dilakukan melalui kerja kelompok. Peserta didik diharapkan merumuskan hasil percobaan dan membuat kesimpulan, selanjutnya dapat dilaporkan hasilnya. Kegiatan ini merupakan pemahaman konsep yang telah dipelajari.
5. Evaluasi, merupakan kegiatan akhir setelah sesuai satu konsep. Penerapan pembelajaran dengan metode ini akan membantu peserta didik untuk memahami konsep. Dengan kata lain, peserta didik memiliki kemampuan untuk menjelaskan, menyebutkan, memberikan contoh, dan menggunakan konsep terkait dengan pokok bahasan.

Menurut Aqib (2014:104-105) Metode demonstrasi dapat dilaksanakan jika terjadi sebagai berikut.

1. Manakalah kegiatan pembelajaran bersifat formal, magang, atau latihan kerja.
2. Jika materi pembelajaran berbentuk keterampilan gerak, petunjuk sederhana untuk melakukan keterampilan dengan menggunakan bahasa asing, dan prosedur melaksanakan suatu kegiatan.

3. Manakala guru, pelatih, instruktur bermaksud menyerderhanakan penyelesaian kegiatan yang panjang baik yang menyangkut pelaksanaan suatu prosedur maupun dasar teorinya.
4. Pengajar bermaksud menunjukkan suatu standar penampilan.
5. Untuk menumbuhkan motivasi siswa tentang latihan praktik yang dilaksanakan.
6. Untuk dapat mengurangi kesalahan-kesalahan dibandingkan dengan kegiatan hanya mendengar ceramah atau membaca di dalam buku, karena siswa memperoleh gambaran yang jelas dari hasil pengamatannya.
7. Jika beberapa masalah yang menimbulkan pertanyaan pada siswa dapat dijawab lebih teliti waktu proses demonstrasi atau eksperimen
8. Jika siswa turut aktif bereksperimen, maka ia memperoleh pengalaman-pengalaman praktik untuk mengembangkan kecakapan dan memperoleh pengakuan dan pengharapan dari lingkungan social.

Menurut Jumatan (2014:126) berikut beberapa kelebihan metode eksperimen adalah sebagai berikut:

1. Metode ini dapat membuat anak didik lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri daripada hanya menerima kata guru atau buku.
2. Anak didik dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi eksplorasi (menjelajahi) tentang ilmu teknologi, suatu sikap yang dituntut dari seorang ilmuwan.

3. Dengan metode ini akan terbina manusia yang dapat membawa terobosan-terobosan baru dengan penemuan sebagai hasil percobaannya yang diharapkan dapat bermanfaat bagi kesejahteraan hidup manusia .

3. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains (KPS) adalah keterampilan dasar bereksperimen, metode ilmiah, dan berinkuiri. Saat ini KPS memang mempunyai peranan penting dalam membantu peserta didik untuk menemukan konsep dan merupakan langkah penting dalam proses belajar mengajar khususnya dalam menemukan konsep materi IPA (Widodo, 2009: 25)

Keterampilan proses melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual dan sosial. Keterampilan kognitif atau intelektual terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses peserta didik menggunakan pikirannya. Keterampilan manual jelas terlibat dalam keterampilan proses karena mungkin mereka melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat. Dengan keterampilan sosial dimaksudkan bahwa mereka berinteraksi dengan sesamanya dalam melaksanakan kegiatan belajar-mengajar. Rangkaian keterampilan proses antara lain mengamati, menggolongkan, menafsirkan, meramalkan, menggunakan, merencanakan penelitian, dan mengkomunikasikan (Rustaman, 2005:191).

Keterampilan proses adalah keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan yang mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah sehingga para ilmuwan berhasil

menemukan sesuatu yang baru. Dengan mengembangkan keterampilan-keterampilan memproses perolehan, peserta didik mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut (Rustaman, 2005:191).

Pembelajaran berbasis keterampilan proses sains menekankan pada kemampuan peserta didik dalam menemukan sendiri (*discover*) pengetahuan yang didasarkan atas pengalaman belajar, hukum-hukum, prinsip-prinsip dan generalisasi, sehingga lebih memberikan kesempatan bagi berkembangnya keterampilan berpikir tingkat tinggi. Keterampilan proses sains pada hakikatnya adalah kemampuan dasar untuk belajar (*basic learning tool*) yaitu kemampuan yang berfungsi untuk membentuk landasan pada setiap individu dalam mengembangkan diri (Kemendikbud, 2015:80).

Menurut Syaiful Sagala (2010:74-75), keunggulan pendekatan keterampilan proses yaitu:

1. Memberi bekal cara memperoleh pengetahuan yang merupakan hal penting untuk pengembangan pengetahuan dan masa depan.
2. Pendahuluan proses bersifat kreatif, peserta didik aktif, serta dapat meningkatkan keterampilan berpikir dan memperoleh pengetahuan.

Sedangkan kelemahannya yaitu:

1. Memerlukan banyak waktu sehingga sulit untuk menyelesaikan bahan pelajaran yang ditetapkan dalam kurikulum.
2. Memerlukan fasilitas yang cukup baik dan lengkap sehingga tidak semua sekolah dapat menyediakannya,

3. Merumuskan masalah, menyusun hipotesis dan merancang suatu percobaan untuk memperoleh data yang relevan merupakan pekerjaan yang sulit, tidak semua peserta didik dapat melakukannya

Tabel 2.1: Pembagian Keterampilan Proses Sains Menurut Parah Ahli.

NO	Menurut	Jenis keterampilan proses sains
1.	Nuryani Y.rustamaman(2005 :80)	Obserfasi, klasifikasi, menafsirkan, meramalkan, menggunakan alat dan bahan, berkomunikasi, merencanakan percobaan, berhipotesis, menerapkan konsep dan mengajukan pertanyaan.
2.	Conny Semiawan(1985: 17-18)	Mengobservasi atau mengamati, menghitung, mengklasifikasi, mengukur, mencari hubungan ruang atau waktu, merencanakan eksperimen/penelitian, membuat hipotesis, mengendalikan variabel,menafsirkan data atau mnginterpretasi, menyusun kesimpulan sementara (interfrensi), mengkomunikasikan, menerapkan (aplikasi), meramalkan (prediksi).
3.	Funk (Dimiyati dan Mudjono,2006:140)	Keterampilan Dasar: Mengklasifikasi, mengobservasi, menyimpulkan, mengukur, memprediksi, dan mengkomunikasikan. Keterampilan integrasi: mengidentifikasi, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar fariabel, menganalisa penelitian, mengumpulkan dan mengolah data, menyusun hipotesisi, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian dan melaksanakan eksperimen.

Menurut Nuryani Y. Rustaman (2005: 86), indikator-indikator dalam keterampilan proses sains disajikan tabel berikut.

Tabel 2.2: Indikator Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains	Indicator
Mengamati(observasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan sebanyak mungkin indera • Mengumpulkan dan menggunakan fakta yang relevan
Menafsirkkan (interpretasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan hasil-hasil pengamatan • Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan • Menyimpulkan
Mengelompokkan (klasifikasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Mencatat setiap peamatan secara terpisah • Mencari perbedaan, persamaan • Mengontraskan ciri-ciri • Membandingkan • Mencari dasar pengelompokkan/penggolongan • Menghubungkan hasil-hasil pengamatan

Keterampilan Proses Sains	Indicator
Berhipotesis	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian. • Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah
Merencanakan percobaan	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan alat, bahan dan sumber yang akan digunakan. • Menentukan variabel/faktor penentu. • Menentukan apa yang akan diukur, diamati dan dicatat • Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja
Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengubah bentuk penyajian • Memeriksa/menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik, tabel atau diagram • Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis. • Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian • Membaca grafik, tabel atau diagram • Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah
Menggunakan alat dan bahan	<ul style="list-style-type: none"> • Memakai alat/bahan • Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan. • Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan.

Penjabaran dari beberapa keterampilan proses sains menurut Dimiyati dan Mudjiono (2006: 141-150) yaitu sebagai berikut:

1. Mengamati

Melalui kegiatan mengamati, kita belajar tentang alam sekitar. Manusia mengamati objek-objek dan fenomena alam dengan pancaindera untuk mendengar, melihat, mencium, meraba, dan merasa/mencecap. Informasi yang diperoleh dapat menuntut keingintahuan, mempertanyakan, memikirkan, melakukan interpretasi tentang lingkungan, dan meneliti lebih lanjut. Kemampuan mengamati merupakan keterampilan paling dasar dalam proses memperoleh ilmu

pengetahuan dan merupakan hal terpenting untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan proses yang lain.

Mengamati memiliki dua sifat utama, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Mengamati bersifat kualitatif apabila dalam pelaksanaannya hanya menggunakan pancaindera untuk memperoleh informasi. Mengamati bersifat kuantitatif apabila dalam pelaksanaannya selain menggunakan pancaindera juga menggunakan peralatan lain yang memberikan informasi khusus dan tepat.

2. Mengklasifikasikan

Mengklasifikasikan adalah keterampilan proses untuk memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan/kelompok sejenis dari objek peristiwa yang dimaksud dalam pelaksanaannya selain menggunakan pancaindera juga menggunakan peralatan lain yang memberikan informasi khusus dan tepat..

3. Mengkomunikasikan

Kemampuan berkomunikasi dengan orang lain adalah dasar untuk segala yang kita lakukan. Mengkomunikasikan dapat di maknai sebagai menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual atau suara visual. Grafik, peta, bagan, lambang, diagram, persamaan matematik, serta kata-kata yang dituliskan atau diucapkan merupakan cara-cara komunikasi yang seringkali digunakan dalam ilmu pengetahuan.

4. Mengukur

Mengukur dapat diartikan sebagai membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Keterampilan mengukur

merupakan hal terpenting dalam observasi kuantitatif, mengklasifikasikan, serta mengkomunikasikan secara tepat dan efektif kepada orang lain.

5. Memprediksi

Prediksi adalah suatu ramalan dari apa yang kemudian hari mungkin dapat diamati. Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal.

3. *Hukum Termodinamika*

Menurut Giancoli (2001), Termodinamika adalah nama yang kita berikan untuk studi proses di mana energy ditransfer sebagai kalor dan sebagai kerja

1. *Kesetimbangan termal dan Hukum termodinamika ke 0*

Kita semua mengetahui fakta bahwa jika dua benda pada temperature yang sama diletakkan dalam kota termal (sehingga energy dapat berpindah satu ke lainnya), kedua benda tersebut pada akhirnya akan mencapai temperature yanag sama. Mereka kemudian dikatakan berada dalam kesetimbangan termal.sebagi contoh, sepotong es batu yang di masukkan kedalam gelas bereisi air panas akan meleleh menjadi air, yang secara keseluruhan pada akhirnya mencapai temperature yanag sama. (Giancoli, 2001: 453)

Pertama-tama,kita harus mencoba mengerti arti temperatur. Misalkan. Sebuah benda A yang dirasa dingin oleh tangan dan sebuah benda yang diasas panas ditempatkan bersentuaahn satu sama lain. Setelah waktu yang cukup lama, A dan B akan dirasa mempunyai temperature yang sama. Maka A dan B dikatan akan berada dalam kesetimbangan termal(thermal equilibrium) satu sama lain.

Kita dapat membuat generalisasi pernyataan “dua benda berada di dalam kesetimbangan termal” untuk diartikan kedua benda tersebut berada dalam keadaan sedemikian sehingga, jika seandainya kedua-keduanya dihubungkan, maka system gabungan akan berada berada dalam keadaan termal. Pengujian operasional dan yang logis untuk kesetimbangan termal adalah dengan menggunakan sebuah benda ketiga atau benda uji, seperti sebuah thermometer. Hal ini di intisarikan di dalam sebuah dalil yang sering dinamakan *hukum ke nol termodinamika* (the zeroth law of thermodynamics): jika A dan B masing-masing berada didalam kesetimbangan termal dengan sebuah benda ketiga C (“termomeyter”), maka A dan B berada dalam kesetimbngn termal terhadap satu sama lain (Wiley, 1985:696).

2. Hukum Pertama Termodinamika

Kita telah mendefinisikan energy dalam system sebagai jumlah total semua energi molekul pada sistem. Kita mengharapkan bahwa energi dalam sistem akan naik jika kerja dilakukan padanya, atau jika kalor di tambahkan pada sistem tersebut. dengan cara yang sama, energy dalam akan menurun jika kalor keluar dari sistem atau jika kerja dilakukan oleh sistem pada yang lainnya (Giancoli, 2001:519).

Berarti kekekalan energi, adalah masuk akal untuk mengemukakan sebuah hukum yang penting; perubahan energy dalam pada sistem yang tertutup, ΔU , akan sama dengan kalor yang ditambahkan ke sistem dikurangi kerja yang dilakukan oleh sistem; dalam bentuk persamaan:

$$\Delta U = Q - W \quad (1)$$

Dimana Q merupakan kalor total yang ditambahkan ke sistem dan W adalah kerja total yang dilakukan oleh sistem. Kita harus berhati-hati dan konsisten dalam mengikuti aturan tanda untuk Q dan W . karena W adalah kerja yang dilakukan oleh sistem, maka jika kerja dilakukan pada sistem, W akan negative dan U akan bertambah.[Tentu saja kita bisa mendefinisikan W sebagai kerja yang dilakukan pada sistem, dimana akan ada tambahan pada persamaan diatas; tetapi mendefinisikan W dan Q umumnya lazim seperti yang telah lakukan]. Dengan cara yang sama, Q positif jika kalor ditambahkan ke sistem, sehingga jika kalor meninggalkan sistem, Q negative. Persamaan (1) dikenal sebagai *hukum termodinamika pertama*. Karena Q dan W menyatakan energy yang diteransfer kedalam atau keluar sistem, energy dalam juga ikut berubah. berarti hukum termodinamika pertama merupakan pernyataan hukum kekekalan energy (Giancoli, 2001:519).

Persamaan 1 berlaku untuk sistem tertutup. Persamaan ini juga berlaku untuk sistem terbuka jika kita memperhitungkan perubahan energy dalam yang di sebabkan oleh kenaikan atau penurunan jumlah zat. Untuk sistem terisolasi, tidak ada kerja yang dilakukan dan tidak ada kerja yang dilakukan dan tidak ada kalor yang masuk atau meninggalkan sistem, sehingga $W = Q = 0$, dan $\Delta U = 0$.

3. *Hukum termodinamika kedua*

Hukum termodinamika pertama menyatakan bahwa energy adalah kekal. Bagaimanapun, ada banyak proses yang kita bisa bayangkan yang merubah energy tetapi tidak tampak terjadi dialam. Sebagai contoh, ketika sebuah benda

yang panas diletakkan bersentuhan dengan benda dingin, kalor mengalir dari benda yang panas ke benda yang dingin, tidak pernah sebaliknya secara spontan. Jika kalor meninggalkan benda yang dingin dan masuk ke yang panas, energy akan tetap kekal. Tetapi proses ini tidak terjadi secara spontan. Sebagai contoh kedua, pertimbangkan apa yang terjadi ketika anda menjatuhkan batu dan menimpah tanah. Energy potensial awal batu berubah menjadi energy kinetik pada saat jatuh, dan ketika batu dan ketika batu tersebut mengenai tanah, energy ini berubah menjadi energy dalam dari batu tersebut dan tanah sekitar tempat jatuhnya; membuat molekul-molekul sekitar tempat jatuhnya; membuat molekul-molekul bergerak dengan lebih cepat dan temperature sedikit naik. Tapi pernahkah anda melihat sebaliknya, sebuah batu dalam keadaan diam tiba-tiba naik ke udara karena energy termal molekul bergerak dengan lebih cepat dan temperature sedikit naik. Tapi pernahkah anda melihat sebaliknya, sebuah batu dalam keadaan diam tiba-tiba naik ke udara karena energy termal molekul diubah menjadi energy kinetik batu sebagai satu kesatuan? Energy dapat kekal pada proses ini diubah menjadi energy kinetik batu sebagai satu kesatuan? Energy dapat kekal pada proses ini, tetapi kita tidak pernah melihatnya terjadi (Giancoli,2001:526).

Hukum termodinamika pertama, kekekalan energy, tidak akan melanggar jika proses-proses ini terjadi dengan sebaliknya. Untuk menjelaskan tidak adanya reversibilitas (bisa balik) para ilmuwan di paruh kedua abad kesembilan belas merumuskan prinsip baru yang dikenal sebagai hukum termodinamika kedua. Hukum ini merupakan pernyataan mengenai reversibilitas (bisa balik) para ilmuwan di

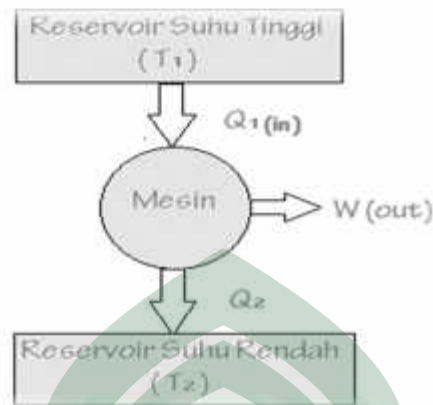
paruh kedua abad kesembilan belas merumuskan prinsip baru yang dikenal sebagai hukum termodinamika kedua. Hukum ini merupakan pernyataan mengenai proses yang terjadi di alam dan yang tidak. Hukum ini dapat dinyatakan dengan berbagai cara, semuanya sama. Satu pernyataan, dibuat oleh R.J.E. Clausius(1822-1888), adalah: "*Kalor mengalir secara alamiah dari benda yang panas ke benda yang dingin kalor tidak akan mengalir secara spontan dari benda dingin ke benda yang panas*". Karena pernyataan ini berlaku untuk satu proses tertentu, tidak jelas bagaimana bisa berlaku untuk proses yang lain. Diperlukan pernyataan yang lebih umum yang akan mencakup proses lain yang mungkin, dengan cara yang lebih nyata (Giancoli,2001:527).

4. Mesin kalor

Perkembangan pernyataan umum hukum kedua sebagian didasarkan pada studi mesin kalor. Mesin kalor adalah alat yang merubah energi termal menjadi energi mekanik, seperti mesin uap dan mesin mobil. Kita sekarang meneliti mesin kalor, baik dari sudut pandang praktis maupun untuk menunjukkan kepentingannya dalam mengembangkan hukum termodinamika kedua. Mudah untuk menghasilkan energi termal dengan melakukan kerja. Sebagai contoh dengan menggosokkan tangan anda dengan cepat, atau dengan proses gesekan apapun. Tetapi untuk mendapatkan kerja dari energi termal lebih sulit, dan penemuan alat yang praktis untuk melakukan hal ini terjadi sekitar tahun 1700 dengan pengembangan mesin uap(Giancoli,2001:527).

Gagasan dasar di balik mesin kalor bahwa energi mekanik bisa didapat dari energi termal hanya ketika kalor dibiarkan mengalir dari temperatur tinggi ke

temperature rendah. Dalam peroses ini, sebagian kalor dapat diubah menjadi energy mekanik, seperti pada diagram skematis berikut:



Gambar 2.1: Diagram fase mesin kalor

Artinya, masukan kalor Q_H pada temperature tinggi T_H sebagian diubah menjadi kerja W dan sebagian dibuang sebagai kalor Q_L pada temperature yang lebih rendah T_L . Dengan Kekekalan energy, $Q_H = W + Q_L$. temperature tinggi dan rendah, Q_H dan T_L , disebut temperatur operasi mesin. Kita akan tertarik hanya pada mesin yang berjalan dengan siklus yang berulang (yaitu, sistem kembali secara berulang-ulang ke titik awalnya) dengan demikian dapat bekerja secara kontiniu (Giancoli,2001:528).

Efisiensi mengukur kemampuan suatu mesin mengubah kalor yang diserap dari reservoir panas menjadi usaha. Untuk Q_1 yang sama, mesin yang menghasilkan kerja lebih besar dikatakan memiliki efisiensi baik. Suatu mesin panas mempunyai kemampuan untuk mengubah panas yang diserap menjadi usaha atau kerja, untuk mengukur seberapa besar panas yang diubah menjadi kerja yaitu disebut dengan menghitung efisiensi. Efisiensi dirumuskan dengan:

$$\varepsilon = \frac{W}{Q_1} \times 100\% \quad (2)$$

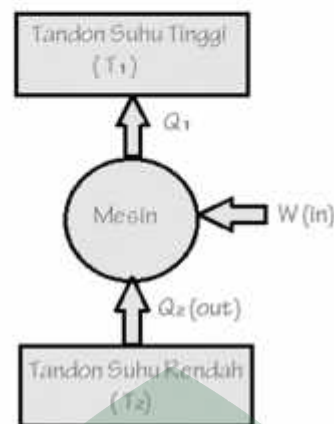
(Abid : 998-999)

5. *Mesin Carnot*

Untuk mengetahui bagaimana menaikkan efisiensi, ilmuwan perancis Sadi Carnot (1796-1832) memiliki karakteristik mesin ideal (sekarang disebut mesin Carnot). Setiap proses penambahan dan pembuangan kalor, dari pemuaian atau penekanan gas, dianggap dilakukan dengan sebaliknya (reversible). Artinya, setiap proses (katakanlah, selama pemuaian gas terhadap piston) dilakukan dengan lambat sehingga proses dapat dianggap sebagai serangkaian keadaan setimbang, dan seluruh proses bisa dilakukan sebaliknya tanpa perubahan besar kerja yang dilakukan atau kalor yang dipertukarkan. Proses yang sebenarnya, di pihak lain, akan terjadi lebih cepat: akan ada turbulensi pada gas, juga ada gesekan, dan sebagainya. Karena faktor-faktor ini, sebuah proses yang riil tidak bisa dilakukan sebaliknya-turbulensi akan benda dan kehilangan kalor karena gesekan tidak akan bisa dibalik. Dengan demikian, proses yang riil disebut irreversibel (tidak bisa dilakukan sebaliknya/ dikembalikan). Hasil yang penting adalah bahwa untuk mesin yang reversibel (bisa sebaliknya), Q_H dan Q_L sebanding dengan temperatur operasi T_H dan T_L (dalam Kelvin) sehingga dapat dituliskan sebagai:

$$E_{\text{ideal}} = \frac{T_H - T_L}{T_H} = 1 - \frac{T_L}{T_H} \quad (3)$$

Ini merupakan batas teoritis untuk efisiensi. Mesin riil tidak bisa memiliki efisiensi setinggi ini karena kehilangan yang disebabkan oleh gesekan dan sebagainya. Mesin riil yang direncanakan dengan baik mencapai efisiensi Carnot sebesar 60 sampai 80 persen. Gambar berikut menunjukkan siklus operasi mesin Carnot:



Gambar 2.2: Diagram fase mesin karnot

(Giancoli,2001:531).

Pada suhu normal, mesin yang 100 persen efisien tidak mungkin. Hanya jika temperatur pembuangan, T_L , sebesar nol mutlak barulah efisiensi 100 persen bisa diperoleh. Tetapi mencapai nol secara percobaan dan teoritis tidak akan mungkin. Dengan demikian bisajadi untuk menyatakan bahwa "*tidak ada alat efektif tunggalnya adalah untuk merubah jumlah kalor menjadi kerja seluruhnya*".

Dengan demikian, tidak akan ada mesin kalor yang sempurna 100 persen efisien seperti yang di gambarkan diatas ini merupakan cara lain untuk menyatakan hukum termodinamika kedua, dan dikenal sebagai pernyataan Kelvin-Planck tentang hukum kedua termodinamika. Jika kedua tidak benar, sehingga yang sempurna bisa dibuat, beberapa hal yang menakjubkan dapat terjadi. Sebagai contoh, jika mesin kapal tidak memerlukan reservoir temperature rendah untuk tempat pembuatan kalor, kapal tersebut dapat berlayar melintasi samudra dengan menggunakan sumber energy dalam yang besar dari air laut (Giancoli,2001:532).

Perinsip kerja lemari es, penyejuk udara, dan pompa kalor merupakan kebalikan mesin kalor. Masing-masing beroperasi untuk mentranfer kalor keluar dari lingkungan yang sejuk ke lingkungan yang hangat. Seperti gambar (2) dengan melakukan kerja W , kalor diambil dari daerah temperature rendah, T_L (katakana, didalam lemari es), dan kalor yang jumlahnya lebih besar dikeluarkan pada temperatur tinggi, T_H (ruangan). Anda sering dapat merasakan kalor ini bertiup dibawah lemari es. Kerja W biasanya dilakukan oleh motor kompresor yang akan menekankan fluida, sebagaimana diilustrasikan (Giancoli,2001:532).

Lemari es yang sempurna yang tidak membutuhkan kerja untuk mengambil kalor dari daerah temperature rendah ke tempat yang tinggi. Tidak mungkin ada. Ini merupakan pernyataan dari Clausius mengenai hukum termodinamika kedua, yang telah di bahas: kalor tidak mengalir secara spontan dari benda dingin ke benda yang panas untuk melakukan hal seperti itu memerlukan kerja. Dengan demikian tidak ada lemari es yang sempurna (Giancoli,2001:533).

Koefisien kinerja (KK) lemari es didefinisikan sebagai kalor Q_L yang diambil dari area dengan temperature rendah (di dalam lemari es) dibagi dengan kerja W yang dilakukan untuk mengeluarkan kalor:

$$K = \frac{Q_L}{W} \quad (4)$$

Hal ini masuk akal karena makin banyak kalor yang dapat dikeluarkan dari lemari es untuk jumlah kerja tertentu, makin baik (makin efisien) lemari es tersebut. energy adalah kekal, sehingga dari hukum termodinamika pertama kita dapat menuliskan $Q_L + W = Q_H$, atau $W = Q_H - Q_L$. kemudian persamaan menjadi:

$$K = \frac{Q_L}{W} = \frac{Q_L}{Q_H - Q_L} \quad (5)$$

Untuk lemari es ideal (Bukan sempurna) yang terbaik yang bisa didapat yaitu:

$$KK = \frac{T_L}{T_H - T_L} \quad (5)$$

(Giancoli, 2001: 534)

Mesin Carnot merupakan mesin yang paling sempurna, namun mesin ini tidak dapat dibuat, mesin Carnot hanyalah mesin yang ada dalam teori. Dalam persamaan kita akan dapatkan bahwa efisiensi mesin Carnot sama dengan 100% jika $T_1 =$ atau $T_2 = 0$. Tetapi suhu nol dan tak berhingga tidak dapat dihasilkan. Jadi, efisiensi mesin Carnot tidak mungkin mencapai seratus persen. Karena mesin Carnot merupakan mesin yang paling efisien, maka efisiensi mesin-mesin kalor lainnya berada jauh dibawah 100%. Dalam hal ini mesin Carnot hanyalah sebuah mesin yang tidak mungkin dibuat, mesin kalor lain hanya dapat mendekat efisiensi mesin Carnot. Efisiensi mesin Carnot adalah:

$$\varepsilon = \left[1 - \frac{T_2}{T_1} \right] \times 100\% \quad (6)$$

(Mikrajuddin Abdullah, 2016: 1004)

4. *Motor stirling*

1. Pendahuluan mengenai motor stirling

Mesin Stirling diartikan sebagai mesin regenerasi udara panas siklus tertutup. Siklus tertutup berarti bahwa fluida kerjanya secara permanen terkurung di dalam sistem. Regenerasi berarti bahwa adanya penggunaan alat penukar panas internal, yang dapat meningkatkan efisiensi mesin. Mesin stirling juga dikenal sebagai mesin pembakaran luar. Mesin stirling adalah sebuah mesin kalor atau

panas pada siklus yang tertutup dirancang untuk dapat mengubah energi panas yang dihasilkan menjadi energi mekanik atau gerak (Maulidah,Rifa'atul,2015).

Stirling adalah mesin kalor yang mengambil kalor dari luar silinder kerjanya. Sumber kalor apapun, selama temperaturnya cukup tinggi, akan bisa menggerakkan motor stirling ini. Secara prakteknya, siklus stirling berbeda dengan siklus teoritik yang di dalamnya terdapat proses dua temperatur konstan dan dua volume konstan. Banyak teori yang bisa dijadikan dasar untuk analisis termodinamik mengenai motor stirling. Salah satunya dikemukakan oleh Schmidt (1871),teori ini kemudian dikenal dengan nama *Schmidt Theory* (M.Yuliartno,2010:7).

2. Sejarah singkat

Penemu dari mesin stirling adalah Robert Stirling (1790-1878), Beliau menemukan mesin stirling (yang beliau sebut "*air engine*") karena mesin uap pada masa itu seringkali meledak, membunuh dan melukai orang-orang berada di dekat mesin uap tersebut pada saat meledak. Mesin yang dibuat Robert Stirling lebih aman dengan alasan tidak akan meledak, dan mesin-mesin tersebut memproduksi daya yang lebih besar daripada mesin uap pada saat itu. Pada tahun 1816, Stirling menerima hak paten pertama dari tipe baru "*air engine*." Mesin yang ia bangun, dan mesin-mesin selanjutnya yang mengikuti, pada saat ini menjadi dikenal sebagai "*hot air engines*." Mesin-mesin tersebut terus disebut sebagai "*hot air engines*" sampai tahun 1940-an, ketika gas lain seperti *helium* dan *hydrogen* digunakan sebagai fluida kerja. Saudara laki-laki dari Robert, James

Stirling, juga mempunyai peran penting dalam pengembangan dari mesin *Stirling/Stirling engines*.

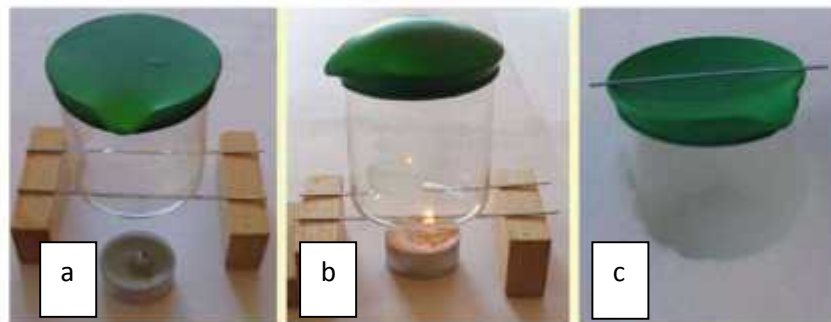


Gambar 2.3: Sketsa penemuan Robert Stirling

Tetapi, seiring dengan ditemukannya motor bakar pembakaran dalam pada akhir abad -19 dan banyaknya penggunaan motor listrik, maka motor stirling ini pun semakin dilupakan (M.Yuliartno,2010:7).

3. Prinsip Kerja Dasar Motor Stirling

Cara kerja mesin ini memanfaatkan sifat dasar Udara yang akan memuai jika dipanaskan dan akan menyusut jika didinginkan. Dengan demikian akan terjadi siklus pemuatan dan penyusutan sehingga sebuah mesin dapat berputar. Dari definisi tadi dapat ditarik kesimpulan bahwa sebuah *stirling engine* akan bekerja atau berputar jika terdapat perbedaan temperatur. Perbedaan temperatur tersebut mengakibatkan adanya perbedaan tekanan yang akhirnya menghasilkan ekspansi dari fluida kerjanya. Ekspansi inilah yang dimanfaatkan untuk dikonversi menjadi kerja oleh piston yang kemudian dihubungkan ke poros engkol (*crankshaft*) agar menjadi kerja mekanik. Poros engkol ini kemudian dihubungkan ke *flywheel* agar terjadi siklus berikutnya.



Gambar 2.4: udara dalam keadaan tekanan atmosfer (a), dipanaskan (b) dan didinginkan (c)

5. *Kerangka Fikir*

Belajar merupakan suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, mengembangkan keterampilan, memperbaiki perilaku dan sikap. Untuk mengembangkan keterampilan perlu diadakan pembelajaran yang mampu menopang hal tersebut. Salah satu cara untuk mengembangkan keterampilan yaitu dengan menerapkan pembelajaran termodinamika berbasis alat peraga sederhana (*Stirling Engine*). Dalam hal ini keterbatasan alat peraga tidak lagi menjadi alasan untuk tidak dilaksanakannya praktikum di Sekolah.

Dengan adanya alat peraga sederhana (*Stirling Engine*), guru mampu mengukur tingkat keterampilan proses sains peserta didik menggunakan instrumen yang berkaitan langsung dengan alat peraga tersebut. Dimana keterampilan proses sains itu sendiri menurut Rustaman (2005) merupakan keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan yang mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru. Dengan mengembangkan keterampilan-keterampilan proses, peserta didik mampu menemukan dan mengembangkan

sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut.

Dalam penelitian ini akan dilaksanakan pengukuran keterampilan proses sains dengan satu kelompok sampel. Dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keterampilan proses sains dan efektivitas alat yang digunakan. Menurut Tim Pembinaan Matakuliah Didaktik Metodik Kurikulum IKIP Surabaya (1988) dalam Tirtanto (2011:20), bahwa efektif dan keefektifan mengajar dalam proses interaksi belajar yang baik adalah segala daya upaya guru untuk membantu para siswa agar bisa belajar dengan baik. Untuk melihat efektifnya media ini maka akan uji-1 sampel untuk menjawab hipotesis.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian.

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini memakai jenis penelitian *Pre-Eksperimen*. Penelitian *Pre-Experimen* merupakan jenis penelitian dimana hanya memakai satu kelompok atau kelas tanpa adanya kelas pembanding dalam mengujicobakan suatu variabel.

2. Desain Penelitian

Penelitian ini berdesain “*One-Shot Case Study*” yaitu dengan desain terdapat suatu kelompok diberi *treatment*/perlakuan, dan selanjutnya diobservasi hasilnya. Adapun pola desain pada penelitian ini sebagai berikut:

Pola desain yang digunakan



Keterangan:

X = *Treatment* yang diberikan/variabel independen, sebab.

O = Observasi, variabel dependen, akibat.

(Sugiyono, 2001:51)

B. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare dengan jumlah seluruh kelas XI MIPA adalah 6 kelas.

2. Sampel

Adapun sampel yang digunakan adalah 1 kelas. Jadi digunakan 1 kelas dari 6 kelas yang ada yakni kelas XI MIPA 1, dengan jumlah peserta didik sebanyak 25 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yakni non-probability dan salah satu teknik dari non-probability yaitu teknik purposive sampling. Menurut Sugiyono (2001:62), Purposive sampling adalah teknik penentuan sampel untuk tujuan tertentu saja. Suharsimi Arikunto (2013:183), juga menjelaskan pengambilan sampel dengan teknik ini bertujuan cukup baik karena sesuai dengan pertimbangan peneliti sendiri sehingga dapat mewakili populasi. Adapun pertimbangan peneliti mengambil teknik ini, agar mempermudah dalam menentukan sampel. Yang mana sampel tersebut merupakan saran langsung dari guru fisika di SMA Negeri 2 Parepare dengan pertimbangan kelas yang dianggap kelas yang masih lemah dalam aspek KPS.

C. Instrumen Penelitian dan perangkat pembelajaran

1. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk mendapatkan data atau informasi yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Dalam hal ini data atau informasi mengenai tingkat keterampilan proses sains. Data itu diambil dari tes

keterampilan proses sains pada pembelajaran hukum termodinamika berbasis alat peraga stirling engine. Tes Keterampilan Proses Sains adalah tes yang diberikan oleh guru untuk peserta didik yang setiap butir soalnya berdasarkan indikator keterampilan Proses Sains yang terdiri dari 7 indikator mengelompokkan (mengklasifikasikan), Berhipotesis, mengamati, menerapkan konsep, merencanakan percobaan, menafsirkan (menginterpretasi), meramalkan (Prediksi).

2. Perangkat pembelajaran

Perangkat pembelajaran adalah media yang digunakan dalam menunjang pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam hal ini yaitu:

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran yang digunakan oleh pendidik sebagai acuan dalam proses pembelajaran. Dalam perangkat tersebut akan dibahas terkait sintaks dari pada model pembelajaran praktikum berbasis alat peraga yang akan digunakan mulai dari tahap awal sampai pada tahap evaluasi dan tahap akhir. Di RPP juga akan membahas materi apa yang akan diajarkan di setiap pertemuan yang tersedia.

b. LKPD

LKPD ini berupa modul tuntunan praktikum yang didalamnya mengandung, standar kompetensi, kompetensi dasar, materi singkat, rumusan masalah, tujuan percobaan, alat dan bahan percobaan, langkah kerja, tabel pengamatan, grafik, pertanyaan diskusi, hasil diskusi dan kesimpulan.

c. Modul Alat Peraga

Modul alat peraga merupakan panduan yang digunakan oleh peserta didik dalam menyiapkan alat bahan, serta tata cara pembuatan alat peraga nantinya.

D. Validasi instrumen

Sebelum semua instrumen dalam penelitian ini digunakan, maka terlebih dahulu dilakukan validasi terhadap instrumen tersebut. Penjelasan tentang validasi instrumen, diutarakan sebagai berikut:

Tes keterampilan proses sains yang telah disusun oleh peneliti akan divalidasi oleh dua orang pakar, dengan kriteria kevalidan sebagai berikut:

Tabel 3.1: tabel validitas instrumen

No.	Skor Validator	Tingkat Kevalidan
1	1	Relevansi rendah (Tidak Valid)
2	2	Relevansi cukup (Kurang valid)
3	3	Relevan (Valid)
4	4	Sangat Relevan (Sangat Valid)

Selanjutnya, untuk perhitungan Reliabilitas soal, digunakan rumus Gregory, sebagai berikut:

$$V = \frac{D}{A + B + C + D}$$

(Retnawati.2015: 33).

Keterangan:

R = Nilai Reliabilitas

A = Relevansi lemah-lemah, jika validator 1 memberikan skor = 1 dan validator 2 = 1

B = Relevansi kuat-lemah, jika validator 1 memberikan skor = 3 atau 4 dan validator 2 = 1 atau 2

C = Relevansi lemah-kuat, jika validator 1 memberikan skor = 1 atau 2 dan validator 2 = 3 atau 4

D = Relevansi kuat-kuat, jika validator 1 memberikan skor = 3 atau 4 dan validator 2 = 3 atau 4

Untuk kategori reliabilitas instrumen, berdasarkan pada kategori berikut ini:

Tabel 3.2 : tingkat realibilitas instrument

Rentang	Tingkat Reliabilitas
< 0,2	Tidak Reliabel
0,2 - 0,4	Reliabilitas rendah
0,4 – 0,7	Cukup Reliabel
0,7 – 0,9	Reliabel
0,9 – 1,00	Sangat Reliabel

(Subanadansudrajat, 2009: 132)

Instrumen non tes dan perangkat pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari, Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), dan Lembar observasi, dan lembar kerja peserta didik. Instrumen tersebut akan divalidasi oleh

2 orang pakar dan dianalisis dengan menggunakan indeks Aiken V, sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

(Retnawaty, 2015: 18)

Keterangan:

V = indeks kesepakatan rater mengenai validitas butir;

S = skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai ($s = r - lo$, dengan r = skor kategori pilihan rater dan lo skor terendah dalam kategori penyekoran);

n = banyaknya rater;

c = banyaknya kategori yang dapat dipilih rater

Menurut Retnawati (2015: 33) Dengan kriteria tingkat kevalidan sebagai berikut:

Tabel 3.3: Rentang skor kevalidan

Rentang skor (V)	Tingkat kevalidan
V 0,4	Validitas lemah
0,4 – 0,8	Validitas sedang
V 0,8	Validitas tinggi

E. Teknik Pengumpulan

Sebelum melakukan penelitian peneliti harus mempersiapkan beberapa perencanaan dalam melakukan penelitian dan dalam pengumpulan data penulis menempuh 2 tahap yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan.

1. Tahap persiapan

Tahap persiapan yang merupakan kegiatan sebelum melakukan suatu perlakuan, pada tahap ini langkah-langkah yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Melengkapi surat-surat izin penelitian
- b. Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing serta pihak sekolah mengenai rencana teknis penelitian.
- c. Membuat instrumen penelitian berupa tes keterampilan peroses sains.
- d. Membuat perangkat pembelajaran berupa RPP, buku guru, dan LKPD.
- e. Memvalidasi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian pada dua orang pakar.

2. Tahap pelaksanaan

Tahap ini merupakan suatu tahap pelaksanaan dalam melakukan suatu treatment atau pemberian perlakuan, pada tahap ini langkah-langkah yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Pengenalan Guru dan peserta didik. .
- b. Pengenalan materi pembelajaran.
- c. Pembagian kelompok.
- d. Pengenalan alat peraga.

- e. Demonstrasi guru menggunakan alat peraga sederhana
- f. Pembuatan alat peraga oleh peserta didik.
- g. Praktikum menggunakan alat peraga, dan mengisi LKPD percobaan.
- h. Guru memberitaskan trampil proses sains.

F. Analisis Data

Adapun teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Analisis Data Deskriptif

Analisis deskriptif adalah analisis yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum (Sugiyono, 2014: 29). Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan skor dari semua variabel dalam penelitian ini.

Analisis deskriptif disini digunakan untuk menguji keterampilan proses sains peserta didik. Adapun langkah-langkah analisis yang dilakukan adalah:

- a. Membuat tabel dalam bentuk data tunggal
- b. Menentukan nilai rata-rata \bar{x} (*mean*)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

(Sudjana, 1992: 93)

Keterangan :

x = Skor rata-rata

\bar{x} = Skor perolehan

n = Jumlah sampel

- c. Menentukan standar deviasi (sd)

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

(Sudjana, 1992: 93)

Keterangan :

s = Nilai standar deviasi

x = Skor perolehan

\bar{x} = Nilai rata-rata

n = Jumlah sampel

- d. Varians (s^2)

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}$$

(Sugiyono, 2012: 57)

Keterangan:

s^2 = Varians sampel

n = Jumlah sampel

- e. Kategorisasi tingkat keterampilan proses sains berdasarkan penilaian acuan patokan

Tabel 3.4: Kategorisasi tingkat keterampilan proses sains penilaian acuan patokan (PAP)

Rumus	Klasifikasi
$X \geq 65$	Tinggi
$X < 65$	Rendah

Jika tingkat penguasaan/ ketuntasan belajar yang diperoleh $\geq 80\%$ maka media yang digunakan dalam proses pembelajaran dinyatakan efektif (Arifin, 2012: 287-290)

Keterangan:

X = Nilai peserta didik

65 = Nilai KKM keterampilan proses sains

2. Analisis Statistik Inferensial

Analisis inferensial digunakan untuk menguji kebenaran apakah metode proyek sains dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

a. Uji Prasyarat (Uji Asumsi Dasar)

Uji normalitas adalah pengujian yang dilakukan pada data untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah uji Kolmogorov-Smirnov pada taraf $\alpha = 0,05$, sebagai berikut :

$$D_{hitung} = \text{maksimum} |F_O(X) - S_N(X)|$$

Dengan:

D : Nilai D hitung

$F_O(X)$: Distribusi frekuensi kumulatif teoritis

$S_N(X)$: Distribusi frekuensi kumulatif observasi

Kriteria pengujian:

Ditadinyatakan terdistribusi normal apabila $D_{hitung} < D_{tabel}$ pada taraf signifikan $= 0,05$.

b. Pengujian Hipotesis

Uji peningkatan keterampilan proses sains bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan peserta didik sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan, dimana pada penelitian ini yang digunakan sebagai data sebelum perlakuan adalah nilai psikomotorik peserta didik yang dipeoleh dari sekolah dan nilai setelah perlakuan ini diambil dari hasil tes keerpilan. Uji ini dihitung menggunakan rumus uji t-1 sampel dependen. uji t-1 sampel dependen merupakan prosedur yang digunakan untuk menguji peningkatan rataan sampel dengan nilai atau konstanta tertentu, sehingga dari hasil uji tersebut diperoleh data apakah variabel independen(alat peraga sederhana) mempengaruhi variabel dependen (Keterampilan proses sains). Adapun prosedurnya sebagai berikut:

a) Merumuskan hipotesis secara statistik

$$H_0 = \mu = \mu_0$$

$$H_1 = \mu < \mu_0$$

H_0 = Dengan menggunakan alatperagasederhana (*Stirling Engine*) pada materi hukum termodinamika tidak Efektiv terhadap tingkat keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare”.

H_1 = Dengan menggunakan alatperagasederhana (*Stirling Engine*) pada materi hukum termodinamika Efektiv terhadap tingkat keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare.

b) Menentukan nilai t_{hitung} :

Data yang digunakan pada penelitian ini terdistribusi dengan normal maka digunakan uji t-1 sampel dependen

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

(Sugiono, 2001: 146)

Keterangan:

t = nilai t hitung

\bar{X} = nilai KPS yang diukur

μ_0 = standar kelulusan peraktikum

N = jumlah sampel

S = standar defiasi

c) Menentukan derajat kebebasan (db)

$$db = n - 1$$

(Sugiyono, 2001: 159)

d) Membandingkan t_{tabel} pada taraf $\alpha = 0,05$

$$t = t_{(\alpha, n-1)}$$

Tujuan perbandingan t_{hitung} dan t_{tabel} adalah untuk mengetahui hipotesis mana yang akan diterima berdasarkan kaidah pengujian.

e) Penarikan Kesimpulan

- Jika diperoleh nilai $t_h > t_t$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima maka dapat dikatakan bahwa jika menggunakan media pembelajaran alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) pada materi hukum termodinamika Efektif terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare.
- Jika nilai $t_h < t_t$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak maka dapat dikatakan bahwa bahwa jika menggunakan media pembelajaran alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) pada materi hukum termodinamika tidak Efektif terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Analisis Deskriptif

Hasil Analisis Deskriptif Nilai Hasil Keterampilan proses sains Peserta Didik kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 2 Parepare Setelah diterapkan Media Pembelajaran *Alat Peraga Stirling Engine*.

Berdasarkan hasil tes belajar yang dilakukan pada kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 2 Parepare dengan diberikannya media pembelajaran yaitu *Alat peraga sederhana Stirling Engine*, maka diperoleh data-data hasil keterampilan proses sains pada tabel distribusi frekuensi tabel 4.1:

Tabel 4.1. Distribusi Frekuensi Nilai Hasil Keterampilan proses sains Peserta Didik Kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 2 Parepare

No	Xi	Fi
1	92	2
2	85	2
3	78	6
4	71	4
5	65	7
6	57	1
7	50	3
Jumlah		25

Data-data pada tabel 4.1 di atas menunjukkan nilai tertinggi adalah 92 dimana ada 2 orang siswa yang memperoleh nilai tersebut dan nilai terendah

adalah 50 dengan jumlah siswa yang memperoleh nilai tersebut sebanyak 3 orang siswa.

Tabel 4.2. Data Keterampilan Proses Sains(KPS) kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare setelah pemberian media pembelajaran

Statistik Deskriptif	Nilai Statistik
N	25
Mean	70,72
Std. Deviation	11,79
Variance	139,04
Range	42,00
Minimum	50,00
Maximum	92,00
Sum	1768,00

Berdasarkan tabel 4.2 di atas, dijelaskan bahwa nilai maksimum merupakan nilai hasil keterampilan proses sains yang tertinggi yang diperoleh peserta didik pada kelas eksperimen setelah dilakukan *test* dengan skor sebesar 92. Sedangkan nilai minimum merupakan nilai hasil keterampilan proses sains yang terendah yang diperoleh peserta didik pada kelas eksperimen 1 setelah dilakukan *test* dengan skor sebesar 50.

Jumlah sampel pada kelas eksperimen yaitu 25 orang peserta didik. *Mean* atau rata-rata adalah jumlah semua nilai dalam suatu sebaran dibagi dengan jumlah kasus, dimana nilai rata-rata atau *mean* yang diperoleh adalah 70,72. Selain itu, terlihat juga besar nilai standar deviasi, varians, dan rentang. Standar deviasi merupakan suatu ukuran yang menggambarkan tingkat penyebaran data dari nilai

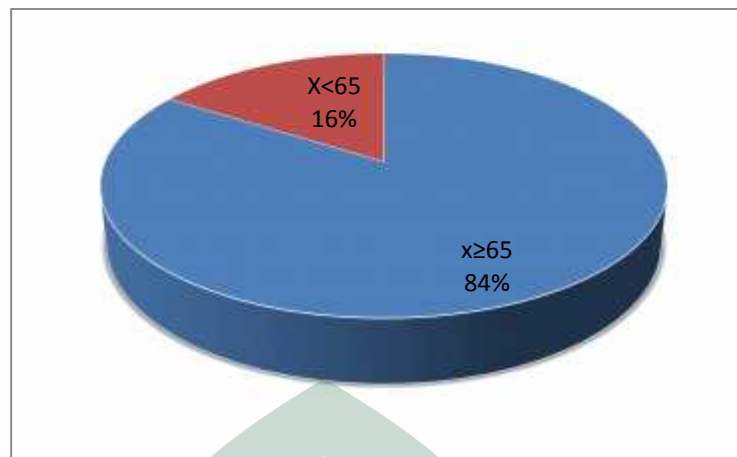
rata-rata sebesar 11,79. Rentang yang diperoleh adalah 42,00. Selain itu nilai sum yang diperoleh sebesar 1768,00.

Berdasarkan data hasil analisis deskriptif, maka hasil keterampilan proses sains pada peserta didik di SMA Negeri 2 Parepare pada kelas yang telah diajar dengan menggunakan media pembelajaran *Alat peraga sederhana Stirling Engine* dikategorisasikan dengan hasil yang ditunjukkan pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3. Kategorisasi Keterampilan peroses sains

Rentang	Frekuensi	Persentase	keterangan
X \geq 65	21	84	Tinggi
X < 65	4	16	Rendah
Jumlah	24	100	

Menurut Arifin: 2012: 287-290. jika tingkat penguasaan/ ketuntasan belajar diperoleh 80% maka media yang digunakan dalam pembelajaran dinyatakan efektif. Tabel 4.3 diperoleh nilai keterampilan peroses sains sebanyak 21 orang mendapatkan nilai kategori tinggi dengan persentase 84 % dan sebanyak 4 siswa mendapatkan nilai rendah dengan persentase 16% . Dengan data tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran hukum termodinamika alat peraga sederhana (*stirling engine*) efektif terhadap keterampilan proses sains. Data pada tabel 4.3 yaitu kategorisasi keterampilan proses sains pada kelas ditunjukkan pada diagram pie berikut:



Gambar 4.1: Diagram pie hasil keterampilan proses sains

Berdasarkan diagram di atas, pada rentang $X > 65$ ada 4 orang peserta didik pada kategori kurang efektif dan pada rentang $X \geq 65$ ada 21 orang peserta didik pada kategori efektif.

2. Analisis Inferensial

a.) Uji Asumsi Dasar (Uji Prasarat Analisis)

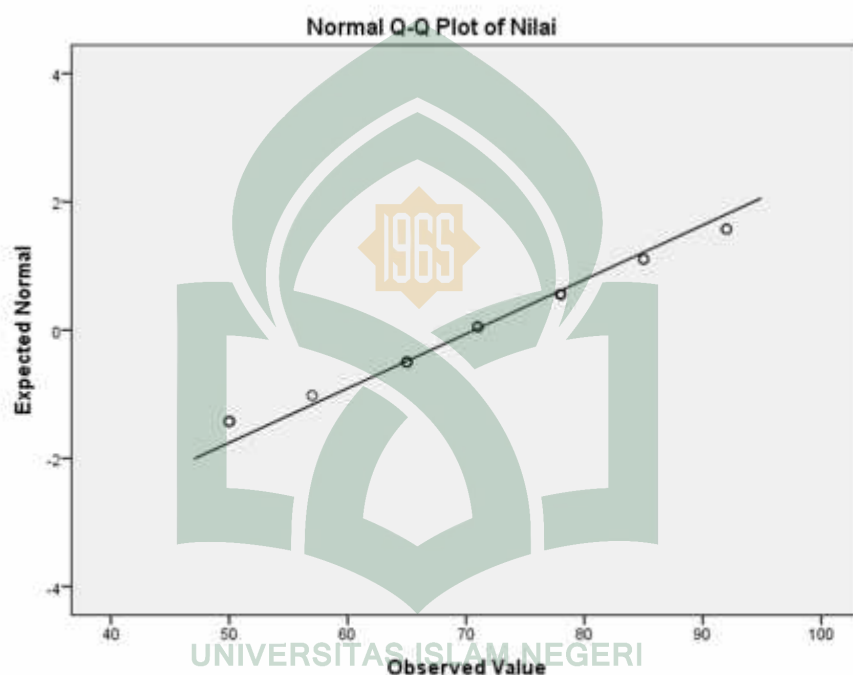
1.) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data-data hasil tes keterampilan proses sains yang diperoleh dari kelas eksperimen normal atau tidak. Pada penelitian ini, pengujian normalitas menggunakan *Uji Kolmogorof-Smirnov* pada taraf signifikan 0,05.

Tabel 4.4: Hasil Uji Normalitas keterampilan proses sains.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
HASIL KETERAMPILAN PROSES SAINS	,154	25	,130	,942	25	,163

Pada tabel 4.4 didapatkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 dimana nilainya sebesar 0,130 pada kolom *Kolmogorof-Smirnov* dan pada kolom *Shapiro-Wilk* nilai signifikan yang diperoleh adalah sebesar 0,163 dan nilai itu lebih besar dari 0,05 ($\text{sig} > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa nilai hasil belajar pada kelas eksperimen terdistribusi normal dan ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.2: Grafik Distribusi Normal Nilai Hasil Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan data pada gambar 4.3 bahwa dalam gambar tersebut terdapat titik dan juga garis lurus. Dimana titik itu menunjukkan banyaknya data dan semakin banyak data maka semakin bervariasi pula data tersebut, begitupun sebaliknya. Sedangkan garis lurus tersebut merupakan gambaran sebuah garis kurva normal. Data dikatakan terdistribusi normal apabila titik-titik tersebut sejajar dengan kurva normal atau saling berdekatan atau titik-titiknya tidak terlalu berjauhan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin dekat titik-titik pada kurva maka

semakin bagus data dan sebaliknya semakin jauh titik-titik pada kuva normal maka data tidak terdistribusi normal.

b.) Uji Hipotesis Penelitian

Setelah dilakukan perhitungan uji prasyarat dan data terbukti normal dan homogen, maka analisis dilanjutkan dengan pengujian hipotesis, pengujian hipotesis dilakukan untuk membuktikan kebenaran atau menjawab hipotesis yang dipaparkan dalam penelitian ini. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *uji t 1 sampel*.

Hasil pengujian hipotesis dengan *uji t 1 sampel* dapat diperoleh data :

Tabel 4.5: Hasil Perhitungan (*Uji t 1 sampel*) menggunakan SPSS 20.

One Samples Test				
t-test for Equality of Means				
	t_{hitung}	Df	Sig. (2-tailed)	t_{tabel}
Hasil Keterampilan proses sains	2,425	24	0,023	2,06

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas, diperoleh pada bagian *t-test* dengan kolom t_{hitung} diperoleh nilai sebesar 2,425 yang lebih *besar* dari t_{tabel} yaitu, 2,06 ($t_{hitung} > t_{tabel}$). Sementara itu, pada kolom Sig. (2-tailed) diperoleh hasil sebesar 0,023 lebih kecil dari 0,05. Hal ini dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya media *Alat peraga sederhana (Stirling Engine)* teruji efektif digunakan untuk melihat keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA 6 SMA Negeri 2 parepare.

B. Pembahasan

Dari referensi yang ada, peneliti mengambil indikator kategorisasi Keterampilan proses sains meliputi mengamati (observasi), merencanakan percobaan, menerapkan konsep, berhipotesis, menafsirkan (menginterpretasi), meramalkan (prediksi), dan mengelompokkan (mengklasifikasi). Sehingga dari keseluruhan indikator dibuat menjadi soal KPS berkaitan langsung dengan materi dan percobaan *stirling engine*.

Pada penelitian ini, peneliti tidak mengkaji tingkat KPS berdasarkan indikator secara satu persatu, tetapi peneliti mengkaji pada seluruh indikator secara utuh. Dimana pada kategori tingkat keterampilan proses sains yang didasarkan pada KKM keterampilan proses sains diperoleh data jumlah peserta didik yang mendapatkan tingkat KPS tinggi sebanyak 21 orang dengan persentase 84% berkategori tinggi, dan jumlah peserta didik yang mendapatkan KPS rendah sebanyak 4 orang dengan persentase 16%. 4 orang peserta tergolong KPS rendah disebabkan karna kurang atusiasnya dalam mengikuti pembelajaran dan percobaan.

Adanya penelitian ini turut serta melihat tingkat keterampilan proses sains peserta didik, dan juga ingin mengetahui keefektivan media alat praga sederhana (*Stirling Engine*), dimana alat ini akan dikatakan efektif jika jumlah persentasi keterampilan proses sains yang mendapatkan kategori tinggi melebihi persentase 80%. Sedangkan pada data diatas diketahui peserta didik yang mendapatkan tingkat KPS dengan kategori tinggi mencapai 84%. Hasil ini menunjukkan bahwa alat peraga sederhana (*stirling engine*) terbukti efektif diterapkan, karena jumlah persentase siswa yang mendapatkan nilai kategori tinggi melebihi persentase 80%.

Alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) berpengaruh positif terhadap tingkat keterampilan proses sains, hal ini dapat terjadi karena peroses pembelajaran berbasis eksperimen/percobaan dapat mengasah langsung kemampuan psikomotorik (keterampilan) peserta didik. Dari percobaan menggunakan alat peraga *stirling engine* juga mampu membuat peserta didik memahami konsep dan teori secara langsung, dengan melalui pengamatan, pengukuran, dan membandingkan hasil dari teori yang ada.

Dari teori yang ada, keterampilan proses terdiri atas keterampilan kognitif (intelektual), sosial dan manual. Kognitif atau intelektual diartikan dengan melaksanakan percobaan maka siswa akan melibatkan dirinya dalam berfikir mencari pemecahan masalah yang diberikan. Selain itu keterampilan manual juga ikut serta melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, perakitan atau penyusunan. Kedua hal ini sudah padu dalam pengukuran berdasarkan indikator keterampilan proses sains yang ada sedangkan pada keterampilan sosial dapat diamati secara langsung tetapi tidak disertakan dalam pengukuran penelitian ini.

Selain itu, dengan menggunakan alat-alat sederhana dapat mengatasi permasalahan para guru dalam menjalankan praktikum yang ada di sekolah. Keterbatasan alat bukan lagi menjadi alasan dalam menjalankan pendidikan secara utuh sesuai dengan undang undang kependidikan yang berlaku.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu. Yang mana sebelumnya dilakukan oleh Taufikuddin Alfansuri (2015) dengan judul *peningkatan ketrampilan proses sains peserta didik kelas VIII melalui pelatihan pembuatan aerogenerator sederhana di madrasah tsanawiyah madani paopao* menjelaskan

bahawa dengan melakukan pelatihan pembuatan aerogenerator sederhana memiliki dampak positif terhadap keterampilan proses sains peserta didik.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kun Yuan Yang (2007) “The impact of internet virtual physics laboratory instruction on the achievement in physics, science process skill and computer of 101Th” yang menyatakan bahwa Pembelajaran praktikum memiliki dampak yang baik dan dapat membantu peserta didik kelas X untuk meningkatkan kemampuan berpikir dan keterampilan proses sains setiap peserta didik.

Selain itu penelitian penelitian yang dilakukan oleh Martina Hodosyova (2014)” *The Development of Science Process Skills in Physics Education*“ yang mana dalam penelitian ini bertujuan untuk mengamati perkembangan tiga jenis keterampilan proses sains yakni berhipotesis, interpretasi hasil dan membuat kesimpulan, dari penerapannya di sekolah menengah atas menunjukkan dengan hasil yang kurang pada indikator berhipotesis tetapi baik pada dua kategori lainnya.

Penelitian yang turut serta mendukung penelitian ini yaitu penelitian Guevara (2015) “Science Process Skills Development through Innovations in Science Teaching” yang menyatakan mahasiswa yang belajar dengan pembelajaran yang berinovasi akan memiliki keterampilan proses sains yang lebih baik dibandingkan mahasiswa dengan pembelajaran yang terfokus dengan satu model pembelajaran.

Berdasarkan uraian diatas, maka disimpulkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik kurang berkembang jika hanya belajar didalam ruangan kelas saja tanpa adanya pembelajaran didalam laboratorium dalam hal ini pembelajaran yang berinovasi antara teori dengan praktikum.

Selain itu penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nadziroh (2018) “The Effect Of Inquiry Mode On Science Process Skill And Learning Outcomes” yang menyatakan bahwa peserta didik yang melaksanakan proses pembelajaran yang berfokus pada peserta didikserta melibatkan kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki sesuatu dapat meningkatkan kemampuan proses sains peserta didik. Pembelajaran inquiri dan pembelajaran berbasis media alat peraga tidak jauh berbeda karena kedua model pembelajaran ini melibatkan kognitif, afektif, dan psikomotorik sehingga keterampilan proses sains peserta didik kurang.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tingkat keterampilan proses sains peserta didik setelah mengikuti pembelajaran hukum termodinamika berbasis alat peraga sederhana dapat mencapai ketuntasan belajar sesuai dengan standar KKM yaitu berada pada skor rata-rata 70,72.
2. Dengan menggunakan alat peraga sederhana (*stirling engine*) terbukti efektif digunakan terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare.

B. Saran pada penelitian

Selesainya penelitian ini maka diperoleh saran-saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini, menghasilkan sebuah produk alat pembelajaran dan instrumen yang telah tervalidasi maka diharapkan alat pembelajaran dan instrumen ini dapat digunakan sebagai salah satu dalam pengembangan keterampilan proses sains peserta didik.
2. Media ini dapat menjadi contoh bagi para guru dalam mengatasi keterbatasan alat praktikum dalam pembelajaran fisika di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Micrajuddin. *Fisika Dasar 1*. Bandung: ITB. 2016.
- Agit, Yulianto M. *Perancangan Termodinamika Stirling Engine Tipe Alpha Dengan Konfigurasi V-90*. Bandung: Institut Teknologi Nasional Bandung. 2010.
- Alfansuri, Taufikuddin. *Keterampilan Proses Sains Peserta Didik kelas VII Melalui Pelatihan Pembuatan Aerogenerator Sederhana Di Madrasa Tsanawiyah Madani Paopao*. No. 1 (2015), Vol. 3
- Arikunto, Syharsim. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta. 2013.
- Arsyad, Azhar. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada. 2004.
- Arifin, Zainal. *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Tinggi Islam. 2012
- As- *Salam Al-Quran dan Terjemahan Edisi 1000 Doa*: Al-Mizan publishing house. 2012.
- Choirun Nisa, Suliyanah. *Pengaruh Penerapan Pembelajaran Penemuan Terbimbing Denganmeng Integrasikan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajarsiswa SMP Negeri 1 Kamal*. No. 1 (2014) Vol. 03.
- Conny Semiawan, A.F. Tangyong, S. Belen, Yulelawati Matahelemual, dan WahjudiSuseloardjo. *Pendekatan Keterampilan Proses, Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar*. Jakarta: Gramedia. 1985.
- Dimyati dan Mudjiono. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta2006.
- Depertemen Agama RI. *Al-Quran Al-Karimdan Terjemahannya*. Jakarta:Sukses Publishing. 2005.

- Fahmi, Nizar. *Perancangan Prototipe Mesin kalor (Stirling Engine) dan Pengujiannya*. Bayuwangi: Universitas PGRI Bayuwangi. 2014.
- Giancoli, Douglas c. *Fisika Edisi Ke lima jilid 1*. Jakarta: Erlangga. 2001.
- Guevara. “*Science Process Skill Development Through Innovations In Science Process Skill And Learning Outcomes*”. 2018
- Hamdayana, Jumanta. *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*. Ghalia Indonesia: Bogor. 2014.
- Hondosyova, Martina. *The Development Of Science Process Skills In Physics Education*”. 2014.
- Irza Hadi, Muhammad. *Efektifitas Penerapan Sensor Cahaya Sederhana Terhadap Keterampilan Siswa kelas XI Perawat SMK Laniang Makassar*. Makassar: UIN Alauddin. 2017.
- John Wiley dan Sons, inc .*fisika jilid 1* . Jakarta: Erlangga. 1985.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta. 2015.
- Maulida, Rifatul. “*KIT Sederhana Mesin Stirling Untuk Materi Termodinamika Di SMA Serta Evaluasi Pembelajarannya*” , Prosiding SKF, ISBN: 978-602-19655-9-7. 2015.
- Nuryani Y. Rustaman. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang. 2005.
- Purwanto. *Statistika Untuk Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar. 2011.
- Qaddafi, Muhammad. “*Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Dasar untuk Mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri(UIN) Alauddin Makassar*”, Jurnal Biotek Volume 5 Nomor 2 Desember 2017.

- Ramli, M. *Media Pembelajaran Dalam Perspektif Al-Quran dan Al-Hadits*. No. 23 (2015) Vol. 13.
- Retnawati, Heri. *Validitas Reabilitas dan Karakteristik Butir Soal*. Yogyakarta: Parama Publishing. 2015.
- Rusman. *Metode-Metode Pembelajaran: Mengembangkan Preposionalisme Guru*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 2013.
- Setyanto, Ardi. *Panduan Sukses Komunikasin Belajar-Mengajar*. Diva Press. Jogjakarta. 2014.
- Subana, M. Sudrajat. *Dasar-dasar Penelitian Ilmiah*. Bandung: Pustaka setia. 2009.
- Sudayana, Rostina. *Media Pembelajaran Matematika*. Bandung: Alfabeta. 2013.
- Sudjana, Nana. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito. 1992.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta. 2001
- Sugiyono. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2012.
- Sjhibab, M. Quraish, *Wawasan Al-Qur'an, Tafsir Maudlu'I Atas Pelbagai Persoalan Umat*. Bandung: Mizan. 1998
- S.Sadiman, Arif. *Media Pendidikan*. Jakarta: Rajagrafindo Persada. 1986.
- Setiani, Ani dan Doni, Juni, Priansa. *Manajemen Peserta Didik dan Model Pembelajaran. Cerdas, Kreatif dan Inovatif*. Jakarta: Alfabeta, 2015.
- Syaiful Sagala. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta 2010.
- Tawil, Muh dan liliyasi. *Keterampilan-keterampilan Sains dan Impelementasinya Dalam Pembelajaran IPA*. Makassar: Penerbit UNM. 2014
- Tirtanto. *Mendesain Model Pembelajaran Inovasi Progresif. Edisi ke-4*. Jakarta: Kencana. 2011.

Widodo, Wahono. Keterampilan Proses Sains.
<https://ml.scribd.com/doc/198367353/keterampilan-proses-sains>. Diakses
pada tanggal 1 Mei 2018.

Yang, Kun yuan. *“The impact Of Internet Virtual Physics Laboratory Intruction
On The Achievement In Phsics, Science Prosess Skill and Computer of
101Th”*. 2014.





UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
A.FORMAT VALIDASI
M A K A S S A R

A.1. KARTU SOAL PILIHAN GANDA TES KETERAMPILAN PROSES SAINS

A.2. LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

A.1 KARTU SOAL PILIHAN GANDA
TES KETERAMPILAN PROSES SAINS

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 2 Parepare
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Pokok Bahasan : Hukum Termodinamika
 Bentuk Tes : Tertulis (Pilihan Ganda)
 Penyusun : Andi Muhammad Iqbal

SKOR			
1	2	3	4
Materi : Hukum termodinamika Indikator KPS: MENGELOMPOKKAN (MENGKLASIFIKASI)	No. Soal		Kunci Jawaban
	1		D
	1. Perhatikan daftar di bawah ini: 1) Termometer digital 2) Tacometer 3) Stirling engine 4) Bensin 5) Air 6) Korek gas 7) bor Kategorisasi alat pada percobaan mesin stirling ada pada nomor: A. 1,2, 3,7 B. 1, 2, 5, 7 C. 2, 3, 4, 5,6, dan 7 D. 1,2, 3, dan 6 E. 1,2,3, 6 dan 7		
Pembahasan : bahan pembuatan adalah benda yang penggunaanya dipakai secara habis . sedangkan alat adalah benda yang berfungsi membantu dalam pembuatan			

tidak terpakai langsung atau benda tidak habis. Sehingga termometer digital, tachometer, stirling engine, dan korek gas adalah sebuah alat.

Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Saran/ Komentor

Catatan :

.....

SKOR			
1	2	3	4
Materi :	No. Soal		Kunci Jawaban
	2		B
Hukum termodinamika	2. Rumusan masalah : bagaimana perinsip kerja mesin stirling?		
Indikator KPS: BERHIPOTESIS	Berdasarkan rumusan masalah tersebut, hipotesis yang dapat diambil <i>kecuali</i> ? A. Perinsip kerja mesin stirling yaitu mengubah energi panas menjadi energi gerak. B. Bahan bakar merupakan unit yang dapat mengerakkan mesin stirling. C. Peningkatan suhu pad resevoir 1 dan penurunan suhu pada resevoir 2 mengakibatkan perubahan tekanan yang mengerakkan piston. D. Prinsip kerja mesin stirling bekerja sebagai mesin kalor. E. Energi panas di simpan di dalam regenerator sementara gas penggerak		

	menyusup ke ruangan yang dingin, dan di lepaskan sewaktu kembali ke ekspansi panas
Pembahasan : Berdasarkan teori dan konsep, maka hipotesis “Bahan bakar merupakan unit yang dapat menggerakkan mesin stirling” kurang tepat jika kita kaitkan dengan prinsip kerja yang terkandung dalam percobaan.	
Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini: <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi 	
Saran/ Komentar Catatan :	

SKOR			
1	2	3	4
Materi :		No. Soal	Kunci Jawaban
		3	B
Hukum termodinamika		3. Perhatikan beberapa alat berikut <ol style="list-style-type: none"> 1) Pisau cutter 2) Kaleng minuman bersoda 3) Kaleng susu beard brend 4) Bor 5) Balon 	
Indikator KPS: MENGELOMPOKKAN /MENGKLASIFIKASIK AN		Kelompok yang termasuk dalam klasifikasi bahan pembuatan mesin stirling adalah: A. 1 dan 2	

	B. 2,3 dan 5 C. 2,3 dan 4 D. 1, 2 dan 3 E. 3 dan 4
Pembahasan : bahan pembuatan adalah benda yang penggunaanya dipakai secara habis . sedangkan alat adalah benda yang berfungsi membantu dalam pembuatan tidak terpakai langsung atau benda tidak habis. Sehingga kaleng minuman, kaleng susu beard brend, dan balo dikategorikan bahan yang digunakan dalam pembuatan.	
Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini: 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi Saran/ Komentor Catatan :	

SKOR							
1	2	3	4				
Materi : Hukum termodinamika				No. Soal		Kunci Jawaban	
				4		C	
				4. Perhatikan gambar di bawah ini:			

Indikator KPS:

MENGAMATI



Gambar yang menunjukkan sistem pada tekanan naik pada gambar?

- A. 1.dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2
- D. 3
- E. 2 dan 3

Pembahasan :

Gambar 1 menunjukkan tekanan tetap

Gamabr 2 tekanan naik volume bertambah dan suhu naik.

Gamabr 3 tekanan turun, volume berkurang dan suhu turun

Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini:

- 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
- 4. Dapat digunakan tanpa revisi

Saran/ Komentar

Catatan :

.....

.....

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN

M A K A S S A R

SKOR					
1	2	3	4		
Materi : Hukum termodinamika				No. Soal	Kunci Jawaban
				5	D
Indikator KPS: BERHIPOTESIS				5. Pernahkan kalian memperhatikan seseorang yang mengendarai sebuah motor? atau bahkan kalian sendiri yang menguakan motor tersebut! menurut kalian mengapa motor tersebut dapat bergerak?. Mungkin diantara kalian berpikir motor itu dapat bergerak karena, terdapat mesin didalamnya untuk memutar ban motor. Na sekarang, muncul pertanyaan baru jika motor dapat melaju akibat adanya mesin, lantas bagaimana mesin itu dapat melakukannya.?	
				Pernakah kalian memperhatikan bahwa mesin motor memerlukan bahan bakar agar dapat berfungsi. Ya. Motor dapat begerak di sebabkan adanya energy fosil yang di ubah oleh mesin menjadi energy gerak, energy gerak itu sendiri di sebabkan dari dorongan hasil pembakaran zat bahan bakar. Sehingga bisa diartikan gerak yang terjadi disebabkan oleh adanya kalor pembakaran mesin. Salah satu mesin yang bisa di buat untuk melihat hal ini adalah <i>stirling enginesederhana</i> .	
				Pembuatan <i>stirling engine</i> sederhana merupakan alat dari pengaplikasian mesin kalor dalam kehidupan sehar-hari. Mesin kalor diartikan mesin yang memanfaatkan kalor (panas) dalam menghasilkan kerja atau usaha. Pembuatan tersebut menggunakan bahan-bahan yang mudah diperoleh dilingkungan sekitar sehingga memudahkan dalam pembuatannya. Sehingga didapatkan tujuan percobaan yaitu pembuatan dan pengujian mesin <i>stirling engine</i>	

	<p>untuk mengetahui konsep termodinamika dalam penerapannya.</p> <p>Berdasarkan tujuan percobaan yang dilakukan di atas maka rumusan masalah yang tepat adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Bagaimana cara pembuatan mesin stirling? Bagaimana penerapan konsep hukum termodinamika dalam kerja mesin stirling? Bagaimana kerja mesin stirling? Bagaimana cara pembuatan dan pengujian mesin stirling engine serta bagaimana konsep hukum termodinamika dalam kerja mesin stirling? Bagaimana cara pengujian mesin stirling?
<p>Pembahasan :</p> <p>Tujuan percobaan yaitu: pembuatan dan pengujian mesin stirling engine untuk mengetahui konsep termodinamika dalam penerapannya.</p> <p>Rumusan masalah dari tujuan percobaan ada 3, antara lain:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana cara pembuatan mesin stirling engine? 2. Cara pengujian mesin stirling engine? 3. Bagaimana penerapan konsep hukum termodinamika dalam kerja stirling engine? <p>Sehingga di peroleh rumusan masalah paling tepat pada poin D.</p>	
<p>Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi <p>Saran/ Komentar</p> <p>Catatan :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

SKOR			
1	2	3	4
Materi : Hukum termodinamika			
Indikator KPS: MENERAPKAN KONSEP			
Pembahasan: Ketika kita ingin melihat pengaruh suhu terhadap kerja mesin(kecepatan) maka kita perlu memanipulasi besar kalor yang diberikan, yakni dengan memperbesar kalor.			
Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini: <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi 			
Saran/ Komentar Catatan :			
.....			

SKOR			
1	2	3	4
Materi : Hukum termodinamika			
Indikator KPS: BERHIPOTESIS			
7. Pada percobaan melihat kecepatan putaran mesin stirling. seiring dengan bertambahnya waktu merupakan percobaan untuk melihat bagaimana pengaruh pertambahan suhu terhadap kecepatan putaran mesin yang di hasilkan. Rumusan masalah yang tepat adalah: A. Bagaimana pengaruh pertambahan suhu terhadap kecepatan putaran mesin stirling? B. Bagaimana suhu berpengaruh besar terhadap kecepatan putaran mesin stirling? C. Bagaimana peningkatan suhu mengakibatkan perubahan kecepatan mesin stirling? D. Bagaimana kecepatan putaran mesin mengakibatkan peningkatan suhu? E. Bila suhu meningkat maka kecepatan putaran mesin akan ikut meningkat.			
Pembahasan : Kalimat yang tepat dijadikan sebagai rumusan masalah yaitu “ Bagaimana pengaruh pertambahan suhu terhadap kecepatan putaran mesin stirling”			
Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini: 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi Saran/ Komentar Catatan :			

SKOR					
1	2	3	4		
Materi : Hukum termodinamika				No. Soal	Kunci Jawaban
				8	A
Indikator KPS: MERENCANAKAN PERCOBAAN				8. Budi ditugasi menguji jenis bahan bakar yang baik digunakan agar mesin bisa lebih cepat digunakan dan membuat mesin lebih cepat dalam perputarannya. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan . 1) Menyiapkan alat dan bahan berupa stopwatch, mesin stirling, bunsen, dan bahan bakar, spirtus, pertamax, pertalite, premium, dan alkohol. 2) Membakar spritus bersamaan dengan stopwatch dinyalakan. 3) Memasukkan bunsen kedalam tungkuh pembakaran mesin stirling. 4) Mencatat waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 127 ⁰ C. 5) Memasukkan spirtus kedalam bunsen. 6) Menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 127 ⁰ C. 7) Mengulangi percobaan dengan mengganti bahan bakar yang digunakan. Maka urutan percobaan yang tepat dilakukan oleh budi Adalah? A. 1, 3, 5, 2, 6, dan 7 B. 1, 2, 3, 4, 6, dan 7 C. 1, 5, 3, 2, 6, 4 dan 7 D. 7, 5, 3, 2, 6 dan 4 E. 1, 4, 5, 2, 3, 6,7 dan 4	
Pembahasan : Urutan percobaan yang tepat: 1) Menyiapkan alat dan bahan berupa stopwatch, mesin stirling					

bunsen, dan bahan bakar, spirtus, pertamax, pertalite, premium, dan alkohol.

- 2) Memasukkan spirtus kedalam Bunsen.
- 3) Memasukkan bunsen kedalam tungku pembakaran mesin stirling.
- 4) Membakar spirtus bersamaan dengan stopwatch dinyalakan.
- 5) Menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 127°C
- 6) Mencatat waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 127°C
- 7) Mengulangi percobaan dengan mengganti bahan bakar yang digunakan.

Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Saran/ Komentor

Catatan :

.....

.....

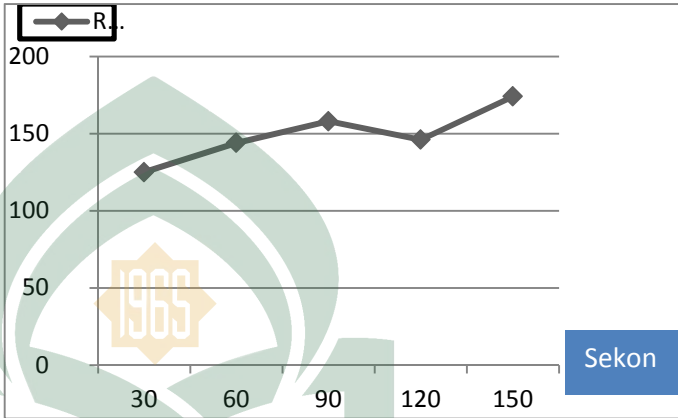
SKOR							
1	2	3	4				
Materi : Hukum termodinamika				No. Soal		Kunci Jawaban	
				9		B	
Indikator KPS: BERHIPOTESIS				9. Pada percobaan membandingkan jenis bahan bakar yang digunakan. Rumusan masalah yang tepat adalah:			
				A. Bagaimana laju pembakaran suatu jenis bahan bakar dan bagaimana kecepatan perputaran mesin yang dihasilkan? B. Bagaimana perbandingan jenis bahan bakar terhadap laju kenaikan suhu dan kinerja mesin stirling?			

	<p>C. Bagaimana perbedaan kecepatan putaran mesin stirling akibat pergantian bahan bakar?</p> <p>D. Bagaimana laju perubahan suhu terhadap jenis bahan bakar yang digunakan.</p> <p>E. Bagaimana bahan bakar dapat berpengaruh terhadap kecepatan perputaran mesin stirling.</p>
<p>Pembahasan:</p> <p>Pada percobaan membandingkan jenis bahan bakar yang digunakan. Rumusan masalah yang tepat dari penggunaan kata dan kalimat adalah Bagaimana perbedaan kecepatan putaran mesin stirling akibat pergantian bahan bakar?</p>	
<p>Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi <p>Saran/ Komentar</p> <p>Catatan :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

SKOR			
1	2	3	4

Materi :	No. Soal	Kunci Jawaban
	10	E
	10. Perhatikan tabel data percobaan berikut.	

Indikator KPS: MENFSIRKAN/ MENGINTERPRETASI		bahan bakar				pembakaran(T1)
	1.	Spirtus	127	33	153	0.8
	2.	Pertalite	127	30	118	1
	3.	Pertamax	127	32	103	1.2
	4.	Premium	127	21	120	1
	5.	Alkohol	127	35	222	0,6
<p>Pada hasil percobaan yang telah dilakukan maka diambil kesimpulan bahwa:</p> <ul style="list-style-type: none">A. Spirtus lebih baik dari pertalite.B. Beda bahan bakar maka beda hasil data yang di peroleh.C. Suhu pada T2 berubah-ubah.D. Premium memiliki laju pembakaran paling baik.E. Pertamax memiliki laju pembakaran terbesar.						
<p>Pembahasan :</p> <p>Jika memperhatikan secara teliti, tabel menunjukkan pernyataan yang benar pada opsi yaitu pertamax memiliki laju pembakaran terbesar.</p>						
<p>Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini:</p> <ul style="list-style-type: none">1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi2. Dapat digunakan dengan banyak revisi3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi.4. Dapat digunakan tanpa revisi <p>Saran/ Komentar</p> <p>Catatan :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>						

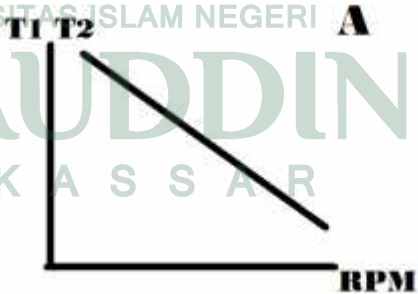
SKOR															
1	2	3	4												
Materi : Hukum termodinamika				No. Soal		Kunci Jawaban									
				11.		C									
Indikator KPS: MENFSIRKAN/ MENGINTERPRETASI				11. Perhatikan grafik percobaan berikut											
				<div><div><div><div></div><div>R.</div></div></div><table border="1"><caption>Data points from the RPM vs. Time graph</caption><thead><tr><th>Time (S)</th><th>RPM (R)</th></tr></thead><tbody><tr><td>30</td><td>125</td></tr><tr><td>60</td><td>145</td></tr><tr><td>90</td><td>160</td></tr><tr><td>120</td><td>145</td></tr><tr><td>150</td><td>175</td></tr></tbody></table><p>Kesimpulan yang dapat di ambil pada grafik percobaan di atas adalah.</p><p>A. Terjadi peningkatan suhu pada saat 30 s hingga 150 s.</p><p>B. RPM tertinggi berada pada angka 144.</p><p>C. Terjadi penurunan efisiensi pada saat 90 s.</p><p>D. RPM terendah berkisar pada 120 s</p><p>E. Suhu tertinggi pada saat 160 s</p></div>				Time (S)	RPM (R)	30	125	60	145	90	160
Time (S)	RPM (R)														
30	125														
60	145														
90	160														
120	145														
150	175														
Pembahasan :				Opsi yang tepat pada gerafik yaitu terjadi penurunan efisiensi pada saat waktu 90 s.											
Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini:				<div><div>1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi</div><div>2. Dapat digunakan dengan banyak revisi</div><div>3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi.</div><div>4. Dapat digunakan tanpa revisi</div></div>											
Saran/ Komentar				Catatan :											

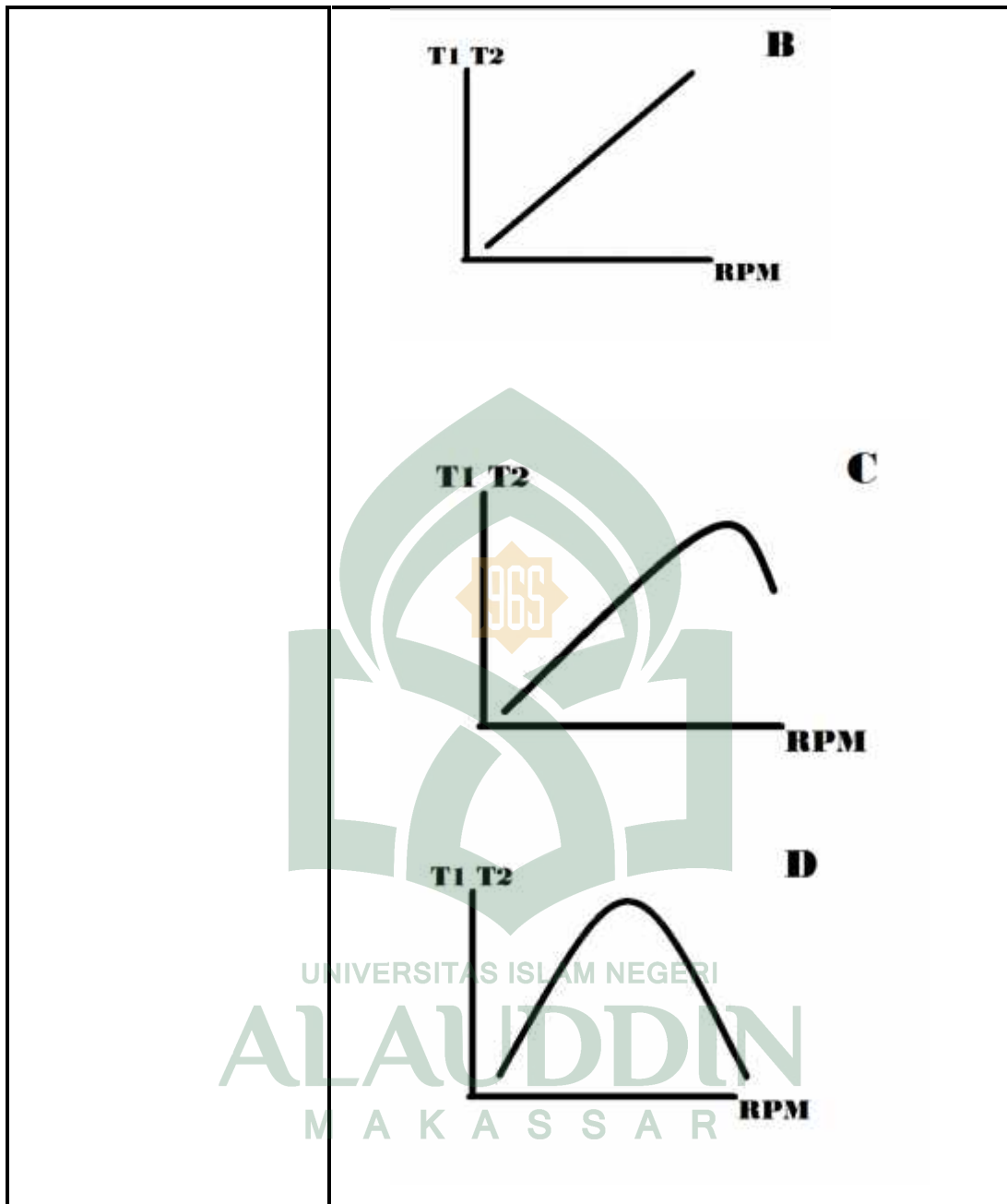
.....

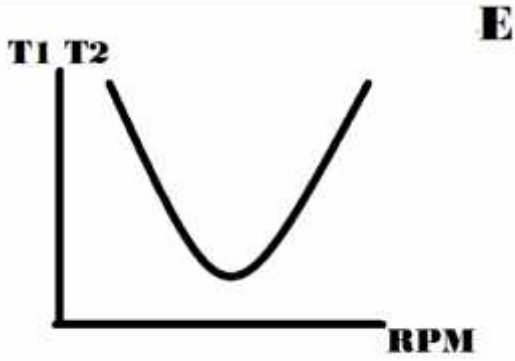
SKOR			
1	2	3	4
Materi : Hukum termodinamika	No. Soal		Kunci Jawaban
	12.		E
	12. Hilya ingin mengetahui bagaimana mesin stirling bekerja maka rumusan masalah yang tepat adalah: A. Bagaimana mesin stirling itu bekerja? B. Bagaimana suhu mengerakkan mesin stirling? C. Bagaimana tekanan berpengaruh terhadap pergerakan mesin? D. Bagaimana kinerja mesin stiling? E. Bagaimana prinsip kerja mesin stirling ?		
Indikator KPS: BERHIPOTESIS			
Pembahasan : Rumusan masalah paling tepat dari segi penggunaan kata yaitu bagaimana prinsip kerja mesin stirling?			
Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini: 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi			
Saran/ Komentar Catatan :			

SKOR			
1	2	3	4
Materi : Hukum termodinamika			
No. Soal			
13			
Kunci Jawaban			
B			
Indikator KPS: MERAMALKAN (PREDIKSI)			
13. Suatu penyelidikan tentang efisiensi mesin stirling yang telah di buat. Maka 3 jenis mesin stirling akan di bandingkan efisiensinya menggunakan bahan bakar spirtus dengan jumlah volume spirtus pada bunsen pembakar tiap-tiap mesin sama. Mesin tersebut di uji dengan laju perputaran mesin stirling. Bagaimanakah efisiensi mesin stirling diukur dalam penyelidikan ini? A. Waktu yang diperlukan untuk membakar habis spirtus di dalam bunsen. B. Lama perputaran mesin dan kecepatan putaran mesin. C. Laju kenaikan suhu pada mesin stirling. D. Stabilitasnya kenaikan suhu pada resevoir 1 dan 2. E. Seberapa cepat bahan bakar menggerakkan mesin.			
Pembahasan : Efisiensi mesin yang dimaksud disini adalah perbandingan perubahan energi yang dihasilkan setiap mesin dalam hal ini adalah kecepatan putaran mesin dan lama perputarannya yang dihasilkan dari perubahan panas. Sehingga opsi yang tepat "Lama perputaran mesin dan kecepatan putaran mesin".			
Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini: 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi Saran/ Komentar Catatan :			

.....

SKOR			
1	2	3	4
Materi :			
Hukum termodinamika			
No. Soal		Kunci Jawaban	
14.		B	
Indikator KPS: MENFSIRKAN/ MENGINTERPRETASI		<p>14. Seorang peneliti menguji kecepatan mesin stirling .ia menggunakan memanipulasi suhu dalam meningkatkan kecepatan putaran mesin stirling dan hasilnya ada di bawah ini.(dengan asumsi bahwa T2 atau resevoir dingin konstan) . maka grafik yang menunjukkan pengaruh peningkatan susu terhadap kecepatan putaran mesin adalah:</p> 	



	
<p>Pembahasan :</p> <p>Pada percobaan pengaruh peningkatan suhu terhadap kecepatan putaran mesin menunjukkan bahwa seiring bertambahnya suhu di resevoir 1 maka kecepatan akan meningkat pula jika mesin terefisiensi sempurna dalam hal ini suhu di resevoir 2 konstan. Sehingga menunjukkan grafik yang terus naik seperti pada opsi B.</p>	
<p>Instrumen Tes Keterampilan proses sains ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi. 4. Dapat digunakan tanpa revisi <p>Saran/ Komentor</p> <p>Catatan :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

A.2 LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir /skripsi saya pada program studi pendidikan fisika UIN Alauddin Makassar, saya mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memvalidasi instrument pembelajaran yang mendukung penelitian saya yang berjudul:

“PEMBELAJARAN HUKUM TERMODINAMIKA BERBASIS ALAT PERAGA SEDERHANA (STIRLING ENGINE) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK KELAS XI MIPA SMA NEGERI 2 PAREPARE”

A. Petunjuk

1. Kami mohon agar Bapak/Ibu memberikan penilaian terhadap penilaian afektif peserta didik pada saat pembelajaran dengan hukum termodinamika berbasis alat peraga sederhana *Sitirling engine*.
2. Untuk saran-saran revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskan pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang telah telah disiapkan

Bapak/Ibu dimohon kesediannya untuk memberikan penilaian dengan memberikan centang () pada kolom yang sesuai dengan pernyataan yang diberikan. Arti dari angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dari pernyataan-pernyataan pada kutub rentangan. Adapun arti masing-masing angka tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tidak Relevan

2. KurangRelevan

3. Relevan

4. SangatRelevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) tersebut, bapak/ibudimohon kesediannya untuk memberikan saran-saran perbaikan pada bagian akhir lembar ini atau langsung menulis saran perbaikan padanaskah.

Bantuan Bapak/Ibu dalam mengisi lembaran ini secara obyektif dan serius, besarartinya bagi peneliti. Atas kesediaan dan bantuan Bapak/Ibu, saya (peneliti) menyampaikan terimakasih.

B. TabelPenilaian

No.	ASPEK	INDIKATOR	SKOR PENILAIAN			
			1	2	3	4
1	Tujuan	1. Kemampuan yang terkandung dalam kompetensi dasar 2. Ketepatan penjabaran kompetensi dasar keindikator				

		3. Kesesuaian jumlah indicator dengan waktu yang tersedia 4. Kejelasan rumusan indikator 5. Kesesuaian indicator dengan tingkat perkembangan peserta didik				
2	Materi	1. Penggunaan konteks lokal 2. Kebenaran konsep 3. Urutan konsep 4. Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan peserta didik 5. Informasi penting				
3	Bahasa	1. Penggunaan bahasa ditinjau dari kaidah Bahasa Indonesia 2. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				
4	Proses Sajian	1. Dikaitkan dengan materi lalu/prasyarat 2. Dilengkapi dengan contoh yang cukup 3. Memberi kesempatan berfikir, bekerja sendiri/kelompok				

		4. Mengecek pemahaman peserta didik				
		5. Membangun tanggung jawab				

C. Penilaian Umum

Penilaian umum terhadap RPP

1. Belum dapat digunakan
2. Dapat digunakan dengan revisi besar
3. Dapat digunakan dengan revisi kecil
4. Dapat digunakan tanpa revisi



D. Saran-saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada masalah.

.....

.....

.....

.....

.....



Makassar, Desember 2018

Validator ,



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
B.PERANGKAT PEMBELAJARAN

B.1 RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

B.2 MODUL PEMBUATAN STIRLING ENGINE SEDERHANA

B.3 LKPD PERCOBAAN STIRLING ENGINE

B.4 SOAL KETERAMPILAN PROSES SAINS

B.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran(RPP)

A. Identitas

Sekolah	: SMA Negeri 2 Parepare`
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: XI/II
Materi Pokok	: Termodinamika
Alokasi waktu	:8 JP × 45 Menit

B. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah konkret dan abstrak terkait dengan pengembangan

dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu menggunakan metoda sesuai dengan kaidah keilmuan.

C. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.7 Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menggunakan hukum Termodinamika	<p>3.7.1 Menjelaskan hukum-hukum dalam termodinamika</p> <p>3.7.2 Mengetahui konsep usaha, kalor, dan energi dalam hukum I termodinamika</p> <p>3.7.3 Menerapkan proses isobarik, isokhorik, isothermal, dan adiabatik dalam hukum I termodinamika</p> <p>3.7.4 Menerapkan prinsip hukum II termodinamika dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.7.5 Menentukan efisiensi dari mesin carnot</p> <p>3.7.6 Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum termodinamika</p>

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.7 Membuat karya/model penerapan hukum I dan II termodinamika berikut presentasi makna fisisnya	<p>4.7.1 Membuat alat peraga yang menerapkan prinsip hukum termodinamika</p> <p>4.7.2 melakukan percobaan penerapan hukum termodinamika pada alat peraga <i>stirling engine</i></p>

4.7.3 Mengolah hasil data percobaan

alat peraga *stirling engine*

7.7.4 menyajikan data hasil percobaan

alat peraga *stirling engine*

D. Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*), peserta didik mampu untuk membuat alat peraga berkaitan dengan prinsip hukum termodinamika, melakukan percobaan serta mengolah dan menyajikan data percobaan dengan mengembangkan nilai karakter berfikir kritis, kreatif (**kemandirian**), kerjasama (**gotong royong**), dan kejujuran (**integritas**).

E. Materi Pembelajaran

1. Fakta : besi yang dipanaskan diatas bara api; gerakan piston pembakar pada motor; proses pendinginan pada lemari es dan AC
2. Konsep : hukum ke-nol, hukum I, dan hukum II termodinamika
3. Prosedur : mendemonstrasikan bentuk-bentuk penerapan hukum ke-nol, I dan II termodinamika.

F. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : ilmiah (*scientific*)
2. Model : pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*),
3. Metode : demonstrasi, praktikum, dan ceramah

G. Media dan Alat Pembelajaran

1. Media
 - a. Alat peraga sederhana *stirling engine*
 - b. Video pembuatan
2. Alat pembelajaran
 - a. RPP
 - b. Modul pembuatan

c. LKPD percobaan

H. Sumber Pembelajaran

1. Marthen Kanginan, Fisika SMA/MA Kelas XI, Erlangga, Jakarta, 2017.
2. Internet

I. Langkah pembelajaran

Kegiatan / sintak	Deskripsi	Nilai Karakter yang dikembangkan	Alks Wk t
PERTEMUAN PERTAMA			
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1 Guru memberi salam, mengecek kehadiran peserta didik dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa dan berdoa bersama. 2 Peserta didik berdoa bersama lalu mengecek kebersihan kelas, minimal di sekitar tempat duduknya tidak ada sampah atau benda yang tidak berhubungan dengan pelajaran saat itu. 3 Untuk memulai pembelajaran, dengan bimbingan guru peserta didik mengucapkan yel yel “Fi=fisik” “si =siap” “ka = karya” “Fisika = penuh tantangan” “Fisika = menyenangkan” “Fisika = aku suka....yes!!!” 4 Guru mendemonstrasikan 	Religiositas (kegiatan berdoa) Gotongroyong Kemandirian (berpikir	30”

	<p>perubahan suhu dengan kritis, menggosokkan kedua kreatif) telapak tangan</p> <p>5 Peserta didik memberikan pendapat tentang demonstrasi yang ditunjukkan guru</p> <p>6 Guru membagi peserta didik dalam kelompok melalui ice breaking</p> <p>a Dalam 10 detik sudah masuk dalam kelompok 8 (satu kelompok 8 orang)</p> <p>b Dalam 10 detik sudah masuk dalam kelompok 6.</p> <p>c Dalam 10 detik sudah masuk dalam kelompok 4 (kelompok ini yang dijadikan sebagai kelompok kerja peserta didik)</p> <p>7 Guru bertanya kepada peserta didik apa yang dirasakan saat mencari anggota kelompok dan bila ada yang tidak kebagian kelompok(anggotanya tidak sesuai jumlahnya)</p>	
Kegiatan inti		20'
1. Orientasi peserta didik	<p>8 Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran dan penilaian yang akan dilakukan, dilanjutkan dengan menayangkan video.</p> <p>9 Peserta didik mengamati tayangan video tentang</p>	

		<p>“pembuatan peraga <i>stirling engine</i>”.</p> <p>Setelah mengamati tayangan video, peserta didik berpikir kritis untuk mengidentifikasi konsep penerapan dari teori mesin kalor pada hukum termodinamika</p>	Kemandirian	
2. Mengorganisasikan peserta didik	10	Guru meminta menunjuk 1 orang dari tiap kelompok untuk dijadikan sebagai ketua kelompok.	Gotongroyong	5'
3. Membimbing penyelidikan dalam kelompok	11	Guru meminta siswa menyebutkan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat peraga tersebut.	Kemandirian	20'
	12	Guru meminta ketua kelompok membagi jenis alat dan bahan kepada teman kelompoknya, untuk menyediakan alat dan bahan yang ada pada pertemuan berikutnya.		
Kegiatan Penutup	13	Peserta didik memungut sampah yang berada di dekatnya sebelum pelajaran ditutup.	Integritas	15'
	14	Pembelajaran di tutup dengan membaca doa.		
PERTEMUAN KEDUA				
Pendahuluan	1.	Guru memberi salam, mengecek kehadiran peserta didik dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa dan berdoa bersama.	Religiositas (kegiatan berdoa)	15'
	2.	Peserta didik berdoa dan dilanjutkan dengan mengecek kebersihan kelas, minimal sekitar tempat	Gotong royong	

	<p>duduknya tidak ada sampah atau benda yang tidak berhubungan dengan pelajaran saat itu.</p> <p>3. Untuk memulai pembelajaran, dengan bimbingan guru peserta didik mengucapkan yel yel “Fi=fisik” “si =siap” “ka = karya” “Fisika = penuh tantangan” “Fisika = menyenangkan” “Fisika = aku suka....yes!!!”</p> <p>4. Guru menanyakan, apakah semua alat dan bahan telah di kumpulkan?</p> <p>5. Guru menyampaikan tujuan dan kegiatan yang harus dilakukan</p>	Kemandirian	
Kegiatan inti			20'
1. Orientasi peserta didik	<p>6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran dan penilaian yang akan dilakukan, dilanjutkan dengan menayangkan video pembuatan alat peraga <i>stirling engine</i>.</p>	Kemandirian	
d. Mengorganisasikan peserta didik	<p>7. Guru mengarahkan peserta didik untuk duduk bersama tiap kelompoknya masing-masing.</p> <p>8. Guru meminta siswa mengeluarkan alat dan bahan di depan meja kelompok masing-masing.</p>	Kemandirian	15'
e. Membimbing pembuatan alat peraga.	<p>9. Guru membagikan lkpd pembuatan kepada peserta didik.</p>		30'

	<p>10. Guru meminta ketua kelompok membagi tugas kepada temanya untuk membuat tiap bagian alat peraga.</p> <p>11. Siswa saling bekerjasama dalam proses pengerjaan alat peraga</p> <p>12. Guru meminta peserta didik menyelesaikan alat peraganya di rumah jika belum selesai dan mengecat alat tersebut.</p>	Gotong royong	
Kegiatan Penutup	<p>13. Guru meminta peserta didik membawa alat peraganya di pertemuan selanjutnya.</p> <p>14. Guru meminta peserta didik mempelajari materi system kalor .</p> <p>15. Guru mengakhiri proses pembelajaran dengan mengucapkan hamdalah</p>	Integritas	10'
PERTEMUAN KETIGA			
Pendahuluan	<p>1 Guru memberi salam, mengecek kehadiran peserta didik dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa dan berdoa bersama.</p> <p>2 Peserta didik berdoa dan dilanjutkan dengan mengecek kebersihan kelas, minimal sekitar tempat duduknya tidak ada sampah atau benda yang tidak berhubungan dengan pelajaran saat itu.</p> <p>3 Untuk memulai pembelajaran, dengan bimbingan guru peserta didik mengucapkan yel yel “Fi=fisik” “si =siap” “ka = karya” “Fisika = penuh tantangan” “Fisika = menyenangkan”</p>	Religiositas (kegiatan berdoa) Gotong royong	30'

“Fisika = aku suka....yes!!!”

- 4 Guru mengajukan pertanyaan apersepsi terkait hukum pertama termodinamika:



Pada mesin stirling engine terdapat aplikasi, termodinamika dengan system terbuka. Dimana di dalam ruang silinder mesin merupakan system, kemudian pembakaran yang dilakukan diluar system(lingkungan) menghasilkan sebuah gerak piston yang disebabkan perbedaan suhu pada resevoir 1 dan reservoir 2..Berdasarkan system knalpot motor tersebut jawablah permasalahan berikut:

Kemandirian

- a. Dapatkah kamu membuat sketsa perubahan suhu pada reservoir sehingga menghasilkan sebuah gerak piston.
 - b. Tentukan konsep termodinamika apa yang ada pada mesin stirling sehingga dapat menghasilkan sebuah gerak.
- 5 Peserta didik **berfikir kritis** untuk menjawab pertanyaan yang diajukan guru.

	6	Guru menyampaikan tujuan dan kegiatan yang harus dilakukan		
Kegiatan inti	7	Peserta didik merencanakan percobaan stirling engine dengan berdasarkan lkpd percobaan dan di demonstrasikan oleh guru..	Kemandirian	45'
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	8	Guru mendemonstrasikan cara melakukan percobaan		
	9	Peserta didik menyusun rancangan percobaan perubahan suhu pada dua system dan pengaruh suhu terhadap hasil kerja mesin stirling.		
	10	Peserta didik bekerjasama dalam kelompok untuk melakukan percobaan perubahan suhu pada dua system dan hasil kerja mesin stirling sesuai rancangan	Gotongroyong	
	11	Peserta didik mengumpulkan data hasil percobaan secara jujur	Integritas	
	12	Peserta didik menyusun laporan berdasarkan data hasil percobaan		
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	13	Peserta didik berpikir kritis dan menjawab pertanyaan pada lkpd.	Kemandirian Gotongroyong Kemandirian	30'
Penutup	14.	Guru menutup pembelajaran dengan member penekanan untuk selalu menerapkan sifat-sifat dalam termodinamika dalam kehidupan sehari-hari, kemudian menyampaikan akan dilaksanakan ujian tes di pertemuan selanjutnya dan mengakhiri dengan mengucapkan hamdalah.	Integritas	15'
PERTEMUAN KEEMPAT				
Pendahuluan	1	Guru memberi salam, mengecek kehadiran peserta didik dan		15''

	meminta ketua kelas untuk memimpin doa dan berdoa bersama.	
	2. Peserta didik berdoa dan dilanjutkan dengan mengecek kebersihan kelas, minimal sekitar tempat duduknya tidak ada sampah atau benda yang tidak berhubungan dengan pelajaran saat itu.	Religiositas (kegiatan berdoa)
Penilaian keterampilan peroses sains	3. Guru membagikan instrumen penilaian keterampilan proses sains dan meminta peserta didik untuk mengerjakan soal 4. Peserta didik mengerjakan soal dengan jujur	Integritas 60'
Penutup	5. Guru menutup pembelajaran dan memotivasi peserta didik untuk selalu giat belajar.	integritas 15

J. PENILAIAN

1 Rancangan penilaian

Penilaian ketrampilan proses sains (KPS):

Mengamati (mengobservasi), merencanakan percobaan, menerapkan konsep, berhipotesis, menafsirkan (menginterpretasi), meramalkan (memprediksi), dan mengelompokkan \((mengklasifikasi)\).

2 Instrumen penilaian

Ketrampilan : Soal keterampilan proses sains

Parepare, Maret 2019

Mengetahui,

Guru Pengajar,

Kepala Sekolah,
NIP.

Andi Muhammad Iqbal
NIM: 20600115013

B.2 MODUL

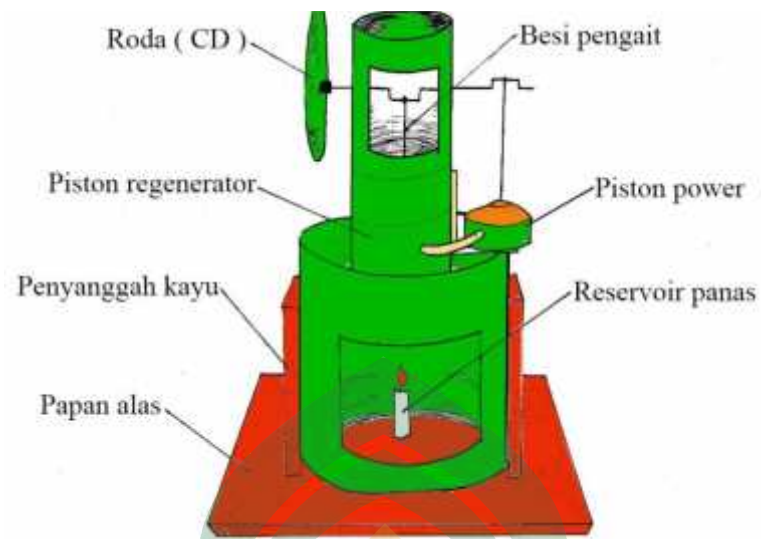
PEMBUATAN STIRLING ENGINE SEDERHANA

A. Tujuan

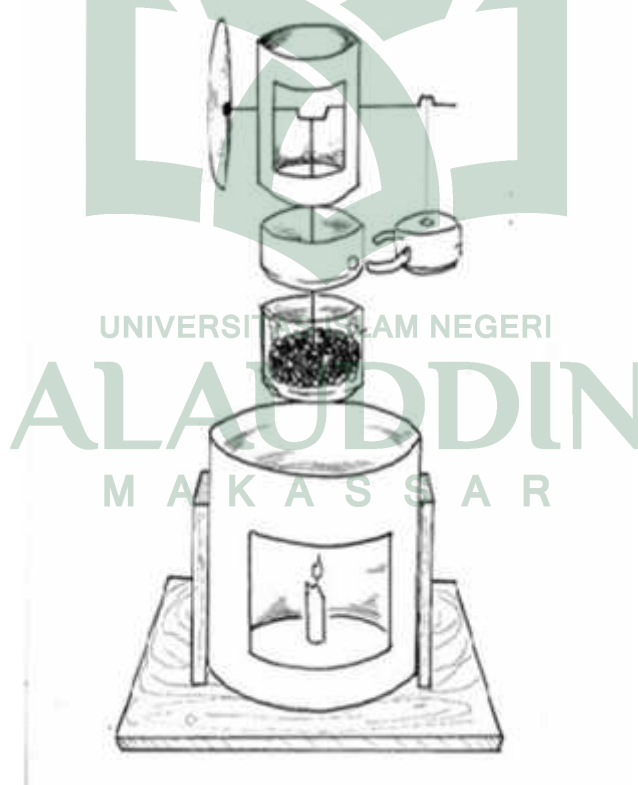
1. Untuk melatih keterampilan proses sains siswa dalam membuat alat Sterling Engine Sederhana.
2. Untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa dalam membuat alat peraga Sterling Engine Sederhana.

B. Teori singkat Motor stirling

Stirling adalah mesin kalor yang mengambil kalor dari luar silinder kerjanya. Sumber kalor apapun, selama temperaturnya cukup tinggi, akan bisa menggerakkan motor stirling ini. Mesin kalor adalah alat yang merubah energy termal menjadi energy mekanik, seperti mesin uap dan mesin mobil. Cara kerja mesin ini memanfaatkan sifat dasar Udara yang akan memuai jika dipanaskan dan akan menyusut jika didinginkan. Dengan demikian akan terjadi siklus pemuaian dan penyusutan sehingga sebuah mesin dapat berputar. Dari definisi tadi dapat ditarik kesimpulan bahwa sebuah *stirling engine* akan bekerja atau berputar jika terdapat perbedaan temperatur. Perbedaan temperatur tersebut mengakibatkan adanya perbedaan tekanan yang akhirnya menghasilkan ekspansi dari fluida kerjanya.



Gambar 1: Bagian-bagian stirling engine



Gambar 2: desain mesin stirling



C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat Sterling Engine Sederhana adalah sebagai berikut:

1. Alat:

- | | |
|---------------------|------------|
| a. Gregaji besi | 1 buah |
| b. Amplas | Secukupnya |
| c. Gunting | 1 buah |
| d. Lem tembak lilin | 1 buah |
| e. Tang | 1 buah |
| f. Gunting | 1 buah |
| g. Bor | 1 buah |
| h. Pisau cutter | 1 buah |

2. Bahan:

- | | |
|--------------------------------|------------|
| a. Kaleng minuman | 3 buah |
| b. Fleg trail sepedah | 5 batang |
| c. Steel wool (Wool besi) | Secukupnya |
| d. Balon | 1 buah |
| e. Batang besi almunium | 1 Batang |
| f. Konektor listrik | 2 buah |
| g. Tutup pilox | 1 Buah |
| h. Kaleng cat | 2 buah |
| i. Baut | 3 buah |
| j. Selang bening $\frac{1}{4}$ | 50 cm |
| k. Karet ban bekas | 1 buah |

D. Prosedur Kerja

Prosedur kerja dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat bahan yang akan digunakan .



2. Mengambil kaleng minuman lalu memetongnya menjadi 2.



3. Memberi tanda pada alas kaleng dan melubanginya.



4. Menandai sisi samping tutup pilox sepanjang 3 cm, lalu memotongnya seperti gambar berikut.



5. mengukur plat almunium pada tutup pilox dan menekuknya.



6. membengkokkan sisi bagian pendek dari plat almunium



7. memberi tanda pada aluminium sebagai posisi baut.



8. Melubangi aluminium pada tanda yang telah di buat



9. menyatuhkan aluminium, tutup pilox, dan kaleng dengan menggunakan baut.



10. Memberi tanda sebagai lubang selang pada sisi samping kiri dan kanan kaleng dan tutup pilox serta bagian bawah kaleng seperti gambar berikut.



11. Melepas baut tutup pilox lalu melobangi tanda tadi seukuran dengan selang





12. mengcongkel lubang bagian bawah kaleng agar condong keluar



13. Memasang selang seperti gambar:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



14. memberi lem pada sisi luar dan dalam lubang.





15. Sambil menunggu lem kering, ambil kaleng lain lalu potong pada bagian atas kaleng seperti gambar.



16. Potong plat seng membentuk pola berikut, buat 2.



17. Ambil wol besi lalu gulung dan potong sepanjang 6 cm



18. Sediakan besi peleg trail sepeda,dan 2 seng besi yang telah di buat



19. Merangkai seperti gambar berikut:





20. Melubangi kaleng ke bagian paling atas menggunakan amplas mesin dan melubangi satu titik pada bagian bawah kaleng



21. memberi pola bulat pada sisi kaleng lalu menggambar polanya.



22. melubangi kaleng dan merapikannya dengan melipat kaleng pada sisi tiap lubang



23. Membocorkan sisi atas kaleng dengan terlebih dahulu menentukan titik sejajarnya.



24. Memotong ujung besi traili yang bengkok.



25. Memotong karet ban kira-kira 1 cm dan memasang karet pada tutup pilox.



26. melubangi tutup 2 tutup botol di bagian tengah.



27. Memotong besi peleg pada bagian mornya sepanjang 3 cm.



28. Memasang baut penyangga



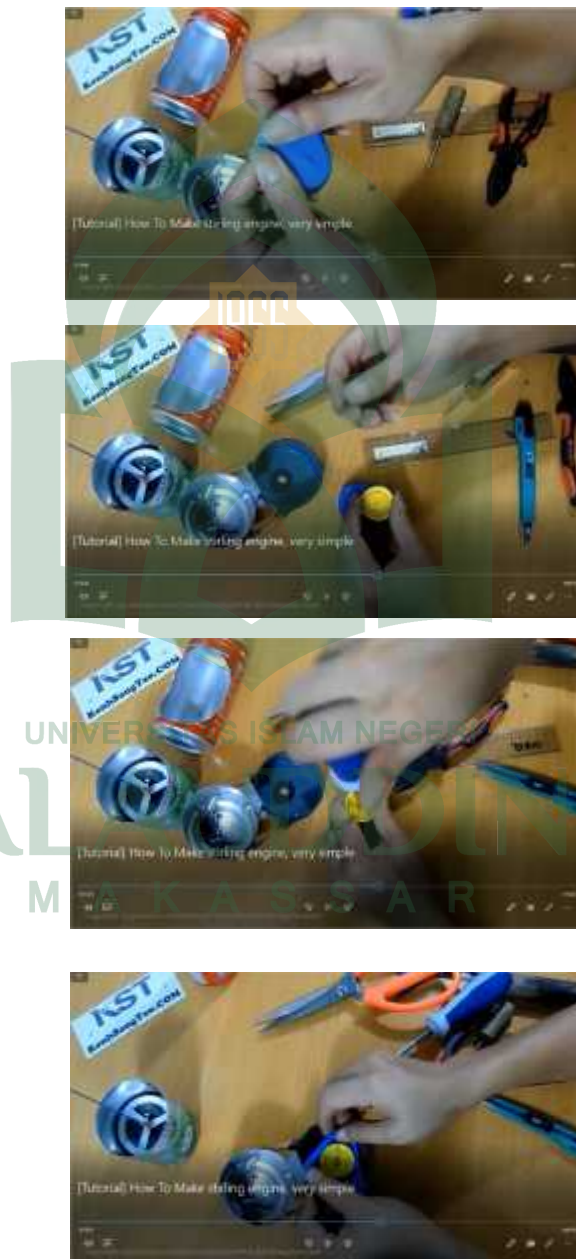
29. Memasang tutup dan batang besi



30. Memotong balon



31. Memasukkan tutup botol pada balon dan measangkan potongan peleg



32. memasang balon pada tutup pilox dan memasangkan karet ban agar balon terpasang kuat.



33. Membengkokkan besi mengikuti pola



34. Memasukkan konetor listrik dan membengkokkan kembali kawat seperti pola selanjutnya.



35. Memasang kawat pada kaleng yang telah di lubangi sebelumnya, perhatian gambar berikut.





36. Menyediakan pelasti lalu memotongnya menjadi 2, kemudian lubangi tengahnya seukuran kawat besi tadi.



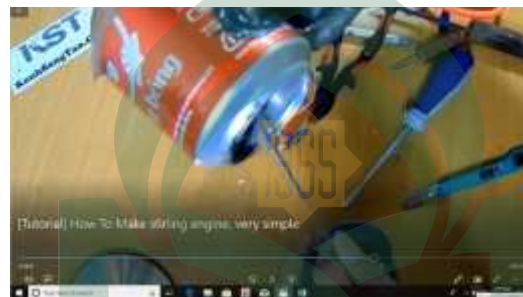
37. Beri lem lalu pasang pada kawat besi tadi.



38. Pasang konektor pada ujung kawat.



39. rangkai alat seperti gambar berikut.



40. potong kawat dengan jarak 1,5 cm, lalu pasang konektor



41. bengkokkan kawat seperti gambar berikut, lalu masukkan kedalam lubang konektor



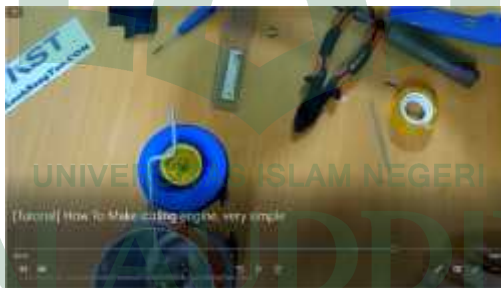
42. Pada kawat yang atas, dilakukan pemotongan sehingga dapat di hubungkan ke konektor. Perhatikan gambar.



43. Bengkokkan kawat pada bagian luar seperti gambar



44. pastikan arah pembengkokkan besi berbentuk sudut 90°



45. Pasang konektor sebagai pemutar dan sebagai penahan pada ujung kawat.





46. Menghubungkan dengan sebuah kawat seperti gambar berikut



47. memasang roda pada mesin

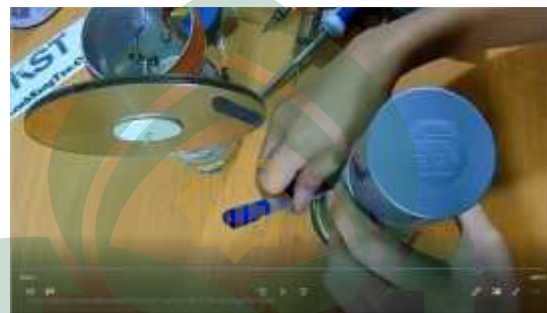


48. Menyediakan 2 kaleng cat, lalu memotong salahsatu kaleng menjadi 2 bagian





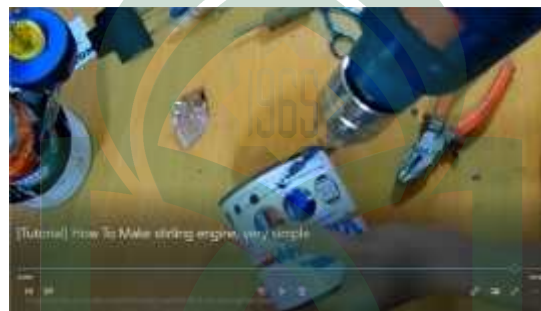
49. membuat pola pada bagian bawah kaleng tdi lalu melubanginya mengikuti bentuk pola.



50. memasang kaleng seperti gambar lalu memberi lem.



51. Melubangi bagian bawah kaleng lain, dan melubangi samping bawah dan atas menggunakan bor.



52. memasang kaleng cat ke 2 tadi seperti gambar.



53. alat peraga stirling engine pun jadi, siap untuk di uji cobakan.



B.3 LKPD PERCOBAAN STIRLING ENGINE

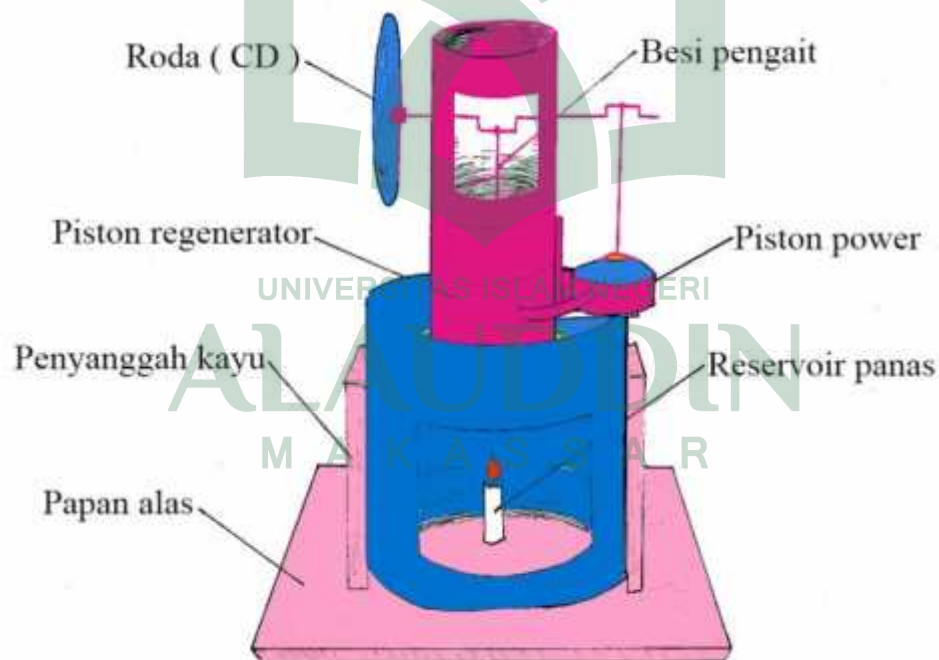
Standar Kompetensi

Memahami konsep hukum termodinamika dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Kompetensi Dasar

Menganalisis percobaan hukum termodinamika dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

MATERI SINGKAT



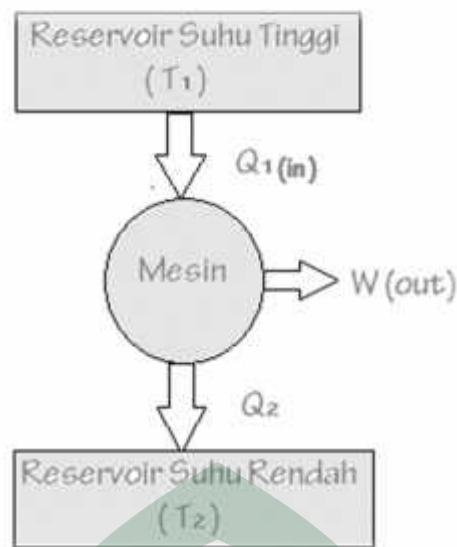
Gambar 1: Ilustrasi bagian stiling engine

1. Pendahuluan mengenai motor stirling

Stirling adalah mesin kalor yang mengambil kalor dari luar silinder kerjanya. Sumber kalor apapun, selama temperaturnya cukup tinggi, akan bisa menggerakkan motor stirling ini. Secara prakteknya, siklus stirling berbeda dengan siklus teoritik yang di dalamnya terdapat proses dua temperatur konstan dan dua volume konstan. (M.Yuliartno,2010:7).

Mesin kalor adalah alat yang merubah energy termal menjadi energy mekanik, seperti mesin uap dan mesin mobil. Kita sekarang meneliti mesin kalor, baik dari sudut pandang praktis maupun untuk menunjukkan kepentingannya dalam mengembangkan hukum termodinamika kedua. Mudah untuk menghasilkan energy termal dengan melakukan kerja. Sebagai contoh dengan menggosokkan tangan anda dengan cepat, atau dengan peroses gesekan apapun. Tetapi untuk mendapatkan kerja dari energy termal lebih sulit, dan penemuan alat yang peraktis untuk melakukan hal ini terjadi sekitar tahun 1700 dengan pengembangan mesin uap(Giancoli,2001:527).

Gagasan dasar di balik mesin kalor bahwa energy mekanik bisa didapat dari energy termal hanya ketika kalor dibiarkan mengalir dari temperatur tinggi ke temperature rendah. Dalam peroses ini, sebagian kalor dapat diubah menjadi energy mekanik, seperti pada diagram skematis berikut:



Gambar 2: diagram fase mesin kalor

Artinya, masukan kalor Q_H pada temperature tinggi T_H sebagian diubah menjadi kerja W dan sebagian dibuang sebagai kalor Q_L pada temperature yang lebih rendah T_L . Dengan Kekekalan energy, $Q_H = W + Q_L$. temperature tinggi dan rendah, Q_H dan T_L , disebut temperatur operasi mesin. Kita akan tertarik hanya pada mesin yang berjalan dengan siklus yang berulang (yaitu, sistem kembali secara berulang-ulang ke titik awalnya) dengan demikian dapat bekerja secara kontiniu (Giancoli,2001:528).

2. Sejarah singkat

Penemu dari mesin stirling adalah Robert Stirling (1790-1878), Beliau menemukan mesin stirling (yang beliau sebut "*air engine*") karena mesin uap pada masa itu seringkali meledak, membunuh dan melukai orang-orang berada di dekat mesin uap tersebut pada saat meledak. Mesin yang dibuat Robert Stirling lebih aman dengan alasan tidak akan meledak, dan mesin-mesin tersebut memproduksi daya yang lebih besar daripada mesin uap pada saat itu. Pada tahun 1816, Stirling menerima hak paten pertama dari tipe baru "*air engine*." Mesin

yang ia bangun, dan mesin-mesin selanjutnya yang mengikuti, pada saat ini menjadi dikenal sebagai “*hot air engines*.” Mesin-mesin tersebut terus disebut sebagai “*hot air engines*” sampai tahun 1940-an, ketika gas lain seperti *helium* dan *hydrogen* digunakan sebagai fluida kerja. Saudara laki-laki dari Robert, James Stirling, juga mempunyai peran penting dalam pengembangan dari mesin Stirling/*Stirling engines*.



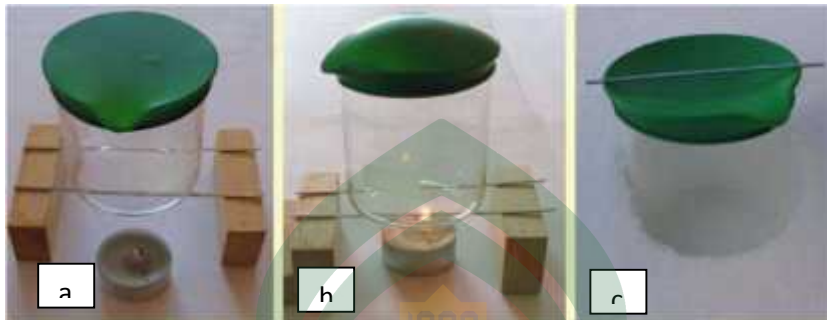
Gambar 3: Sketsa penemuan Robert Stirling

Tetapi, seiring dengan ditemukannya motor bakar pembakaran dalam pada akhir abad -19 dan banyaknya penggunaan motor listrik, maka motor stirling ini pun semakin dilupakan (M.Yuliartno,2010:7).

3. Prinsip Kerja Dasar Motor Stirling

Cara kerja mesin ini memanfaatkan sifat dasar Udara yang akan memuai jika dipanaskan dan akan menyusut jika didinginkan. Dengan demikian akan terjadi siklus pemuain dan penyusutan sehingga sebuah mesin dapat berputar. Dari definisi tadi dapat ditarik kesimpulan bahwa sebuah *stirling engine* akan bekerja atau berputar jika terdapat perbedaan temperatur. Perbedaan temperatur tersebut mengakibatkan adanya perbedaan tekanan yang

akhirnya menghasilkan ekspansi dari fluida kerjanya. Ekspansi inilah yang dimanfaatkan untuk dikonversi menjadi kerja oleh piston yang kemudian dihubungkan ke poros engkol (*crankshaft*) agar menjadi kerja mekanik. Poros engkol ini kemudian dihubungkan ke *flywheel* agar terjadi siklus berikutnya.



Gambar 4: udara dalam keadaan tekanan atmosfer (a), dipanaskan (b) dan didinginkan (c)

Kerja per siklus yang dihasilkan merupakan kerja yang teramati dari putaran roda. Dengan menggunakan persamaan kelajuan rotasi benda :

$$w = \frac{n}{t}$$

Keterangan: w = kecepatan sudut (rad/s)

n = jumlah putaran

t = waktu (s)

Nilai efisiensi kerja mesin dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$= 1 - \frac{T_r}{T_t} \times 100\%$$

Keterangan: η = efisiensi mesin (%)

T_r = suhu reservoir rendah (Kelvin)

T_t = suhu reservoir tinggi (Kelvin)

A. Rumusan masalah

1. Bagaimana Pengaruh peningkatan suhu terhadap kinerja mesin stirling?
2. Bagaimana pengaruh jenis bahan bakar terhadap hasil pergerakan mesin stirling engine?
3. Bagaimana prinsip kerja mesin stirling?

B. Tujuan percobaan

1. Untuk mengetahui pengaruh peningkatan suhu terhadap kinerja mesin stirling?
2. Untuk mengetahui pengaruh jenis bahan bakar terhadap hasil pergerakan mesin stirling engine?
3. Untuk mengetahui prinsip kerja mesin stirling?

C. Alat dan bahan

1. Alat
 1. Stirling engine
 2. Stopwatch
 3. Sensor suhu
 4. Bunsen/ pembakar
2. Bahan
 1. Spritus
 2. Bensin
 3. Minyak tanah

4. korek

D. Langkah kerja

1. Langkah awal menghubungkan sensor dan aplikasi thermometer.
 - 1) Menyiapkan alat dan bahan
 - 2) Menghidupkan sensor suhu dengan menghubungkan ke charger hp.
 - 3) Mengaktifkan Bluetooth hp
 - 4) Membuka aplikasi thermometer digital
 - 5) Menekan tombol bluetooth lalu memilih perangkat yang bernama
00:21:13:02:C3:50 OBING
 - 6) Alat siap di gunakan
2. Melihat pengaruh perubahan suhu terhadap perputaran motor stirling.
 - 1) Mengisi Bunsen dengan bahan bakar minyak tanah lalu bakar Bunsen tersebut.
 - 2) Masukkan Bunsen ke dalam perapian motor.
 - 3) Setelah suhu tak bertambah putar rodah motor .
 - 4) Nyalakan stopwatch
 - 5) Hitung putaran rodah setiap menitnya.
 - 6) Catat pada table pengamatan
 - 7) Lakukan lagi langkah yang ada diatas dengan mengganti jenis bahan bakar yang tersedia.
3. Melihat pengaruh jenis bahan bakar terhadap laju kenaikan suhu dan kinerja mesin stirling.

- ### E. Table pengamatan

[illegible][illegible]

No.	Nama bahan bakar	T1	T2	Waktu	Laju pembakaran $T1/t$
1.	Bensin				
2.	Minyak tanah				
3.	Spritus				
4.	pertalite				
5.					

F. Grafik pengaruh peningkatan suhu terhadap kecepatan putaran mesin



G. Diskusikan pertanyaan berikut

1. Bagaimana pengaruh suhu terhadap kinerja mesin stirling
2. Bagaimana laju peningkatan jenis bahan baklar yang digunakan dan kecepatan yang mesin yang dihasilkan.

3. Bagaimana prinsip kerja mesin stirling?

H. Hasil diskusi:

1.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.

.....

.....

.....

3.

.....

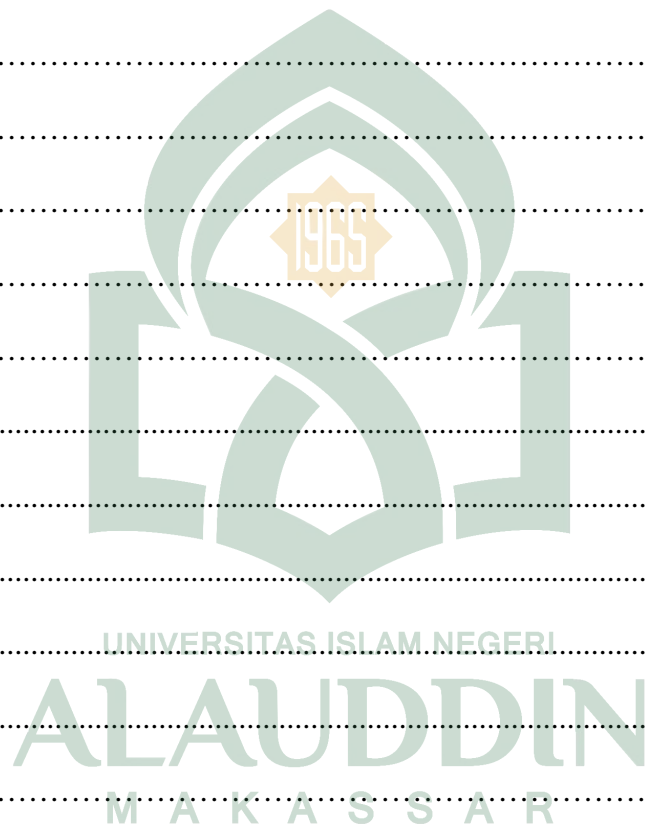
.....

.....

.....

.....

.....



I. Kesimpulan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, apa kesimpulan yang kamu peroleh?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NAMA/ KELOMPOK:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

B.4 SOAL KETERAMPILAN PROSES SAINS

MATA PELAJARAN :FISIKA

KELAS: XI IPA 1

BAB: TERMODINAMIKA

WAKTU: 60 MENIT

1. Perhatikan daftar di bawah ini:

- 1) Termometer digital
- 2) Tacometer
- 3) Stirling engine
- 4) Bensin
- 5) Air
- 6) Korek gas
- 7) bor

Kategorisasi alat pada percobaan mesin stirling ada pada nomor:

- A. 1,2, 3,7
- B. 1, 2, 5, 7
- C. 2, 3, 4, 5,6, dan 7
- D. 1,2, 3, dan 6
- E. 1,2,3, 6 dan 7

2. Rumusan masalah : bagaimana perinsip kerja mesin stirling?

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, hipotesis yang dapat diambil *kecuali*?

- A. Perinsip kerja mesin stirling yaitu mengubah energi panas menjadi energi gerak.
- B. Bahan bakar merupakan unit yang dapat mengerakkan mesin stirling.
- C. Peningkatan suhu pad resevoir 1 dan penurunan suhu pada resevoir 2 mengakibatkan perubahan tekanan yang mengerakkan piston.
- D. Prinsip kerja mesin stirling bekerja sebagai mesin kalor.
- E. Energi panas di simpan di dalam regenerator sementara gas penggerak menyusup ke ruangan yang dingin, dan di lepaskan sewaktu kembali ke ekspansi panas.

3. Perhatikan beberapa alat berikut
- 1) Pisau cutter
 - 2) Kaleng minuman bersoda
 - 3) Kaleng susu brand brend
 - 4) Bor
 - 5) Balon

Kelompok yang termasuk dalam klasifikasi bahan pembuatan mesin stirling adalah:

- A. 1 dan 2
- B. 2,3 dan 5
- C. 2,3 dan 4
- D. 1, 2 dan 3
- E. 3 dan 4

4. Perhatikan gambar di bawah ini:



Gambar yang menunjukkan sistem pada tekanan naik pada gambar?

- A. 1.dan 2
 - B. 1 dan 3
 - C. 2
 - D. 3
 - E. 2 dan 3
5. Pernahkan kalian memperhatikan seseorang yang mengendarai sebuah motor? atau bahkan kalian sendiri yang menguakan motor tersebut! menurut kalian mengapa motor tersebut dapat bergerak?. Mungkin diantara kalian berpikir motor itu dapat bergerak karena, terdapat mesin didalamnya untuk memutar ban motor. Na sekarang, muncul pertanyaan baru jika motor dapat melaju akibat adaya mesin, lantas bagaiman mesin itu dapat melakukannya.?

Pernakah kalian memperhatikan bahwa mesin motor memerlukan bahan bakar agar dapat berfungsi. Ya. Motor dapat bergerak di sebabkan adanya energy fosil yang di ubah oleh mesin menjadi energy gerak, energy gerak itu sendiri di sebabkan dari dorongan hasil pembakaran zat bahan bakar. Sehingga bisa diartikan gerak yang terjadi disebabkan oleh adanya kalor pembakaran mesin. Salah satu mesin yang bisa di buat untuk melihat hal ini adalah *stirling engines* sederhana.

Pembuatan *stirling engine* sederhana merupakan alat dari pengaplikasian mesin kalor dalam kehidupan sehari-hari. Mesin kalor diartikan mesin yang memanfaatkan kalor (panas) dalam menghasilkan kerja atau usaha. Pembuatan tersebut menggunakan bahan-bahan yang mudah diperoleh dilingkungan sekitar sehingga memudahkan dalam pembuatannya. Sehingga didapatkan tujuan percobaan yaitu pembuatan dan pengujian mesin *stirling engine* untuk mengetahui konsep termodinamika dalam penerapannya.

Berdasarkan tujuan percobaan yang dilakukan di atas maka rumusan masalah yang tepat adalah...

- A. Bagaimana cara pembuatan mesin stirling?
 - B. Bagaimana penerapan konsep hukum termodinamika dalam kerja mesin stirling?
 - C. Bagaimana kerja mesin stirling?
 - D. Bagaimana cara pembuatan dan pengujian mesin stirling engine serta bagaimana konsep hukum termodinamika dalam kerja mesin stirling?
 - E. Bagaimana cara pengujian mesin stirling?
- UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALA UDDIN
M A K A S S A R
6. Untuk mengetahui pengaruh penambahan suhu terhadap kerja mesin yang dihasilkan maka dilakukan percobaan?
 - A. Suber kalor harus di perbesar.
 - B. Suber kalor di tutup.
 - C. Alat ukur yang di gunakan di ubah-ubah.
 - D. Wadah pada air di tambahkan.
 - E. Bahan bakar di ganti.

7. Pada percobaan melihat kecepatan putaran mesin stirling. seiring dengan bertambahnya waktu merupakan percobaan untuk melihat bagaimana pengaruh pertambahan suhu terhadap kecepatan putaran mesin yang di hasilkan.

Rumusan masalah yang tepat adalah:

- A. Bagaimana pengaruh pertambahan suhu terhadap kecepatan putaran mesin stirling?
 - B. Bagaimana suhu berpengaruh besar terhadap kecepatan putaran mesin stirling?
 - C. Bagaimana peningkatan suhu mengakibatkan perubahan kecepatan mesin stirling?
 - D. Bagaimana kecepatan putaran mesin mengakibatkan peningkatan suhu?
 - E. Bila suhu meningkat maka kecepatan putaran mesin akan ikut meningkat.
8. Budi ditugasi menguji jenis bahan bakar yang baik digunakan agar mesin bisa lebih cepat digunakan dan membuat mesin lebih cepat dalam perputarannya. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan .
- 1) Menyiapkan alat dan bahan berupa stopwatch, mesin stirling, bunsen, dan bahan bakar, spirtus, pertamax, pertalite, premium, dan alkohol.
 - 2) Membakar spritus bersamaan dengan stopwatch dinyalakan.
 - 3) Memasukkan bunsen kedalam tungkuh pembakaran mesin stirling.
 - 4) Mencatat waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 127°C .
 - 5) Memasukkan spirtus kedalam bunsen.
 - 6) Menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 127°C .
 - 7) Mengulangi percobaan dengan mengganti bahan bakar yang digunakan.

Maka urutan percobaan yang tepat dilakukan oleh budi Adalah?

- A. 1, 3, 5, 2, 6, dan 7
- B. 1, 2, 3, 4, 6, dan 7
- C. 1, 5, 3, 2, 6, 4 dan 7
- D. 7, 5, 3, 2, 6 dan 4
- E. 1, 4, 5, 2, 3, 6,7 dan 4

9. Pada percobaan membandingkan jenis bahan bakar yang digunakan. Rumusan masalah yang tepat adalah:
- Bagaiman laju pembakaran suatu jenis bahan bakar dan bagaimana kecepatan perputaran mesin yang dihasilkan?
 - Bagaimana perbandingan jenis bahan bakar terhadap laju kenaikan suhu dan kinerja mesin stirling?
 - Bagaimana perbedaan kecepatan putaran mesin stirling akibat pergantian bahan bakar?
 - Bagaimana laju perubahan suhu terhadap jenis bahan bakar yang digunakan.
 - Bagaimana bahan bakar dapat berpengaruh terhadap kecepatan perputaran mesin stirling.

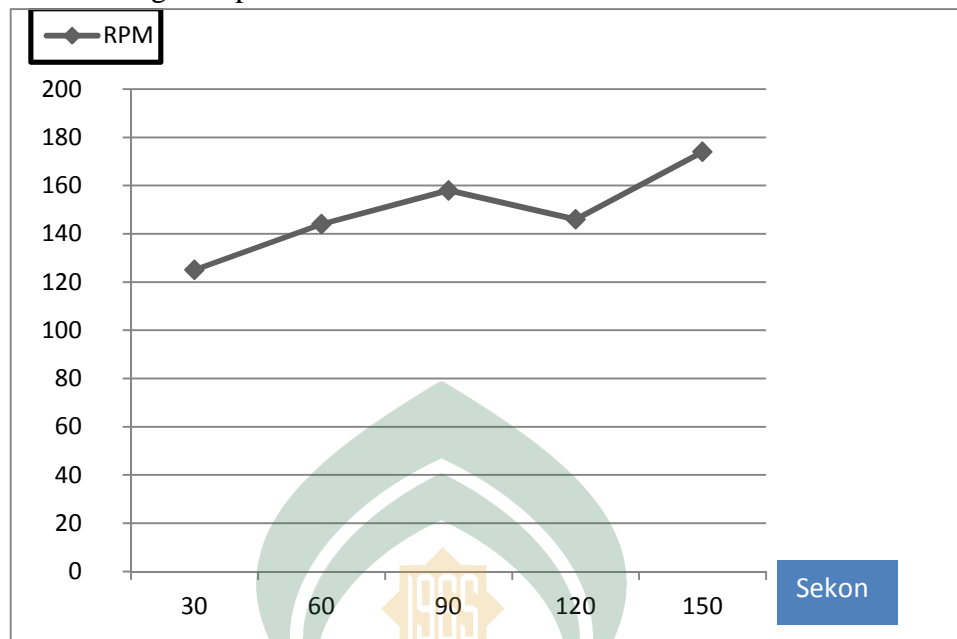
10. Perhatikan tabel data percobaan berikut.

NO	Nama bahan bakar	T1	T2	Waktu(s)	Laju pembakarn($T1/t$)
1.	Spirtus	127	33	153	0.8
2.	Pertalite	127	30	118	1
3.	Pertamax	127	32	103	1.2
4.	Premium	127	21	120	1
5.	Alkohol	127	35	222	0,6

Pada hasil percobaan yang telah dilakukan maka diambil kesimpulan bahwa:

- Spirtus lebih baik dari pertalite.
- Beda bahan bakar maka beda hasil data yang di peroleh.
- Suhu pada T2 berubah-ubah.
- Premium memiliki laju pembakaran paling baik.
- Pertamax memiliki laju pembakaran terbesar.

11. Perhatikan grafik percobaan berikut



Kesimpulan yang dapat di ambil pada grafik percobaan di atas adalah.

- A. Terjadi peningkatan suhu pada saat 30 s hingga 150 s.
- B. RPM tertinggi berada pada angka 144.
- C. Terjadi penurunan efisiensi pada saat 90 s.
- D. RPM terendah berkisar pada 120 s
- E. Suhu tertinggi pada saat 160 s

12. Hilya ingin mengetahui bagaimana mesin stirling bekerja maka rumusan masalah yang tepat adalah:

- A. Bagaimana mesin stirling itu bekerja?
- B. Bagaimana suhu menggerakkan mesin stirling?
- C. Bagaimana tekanan berpengaruh terhadap pergerakan mesin?
- D. Bagaimana kinerja mesin stiling?
- E. Bagaimana prinsip kerja stirling ?

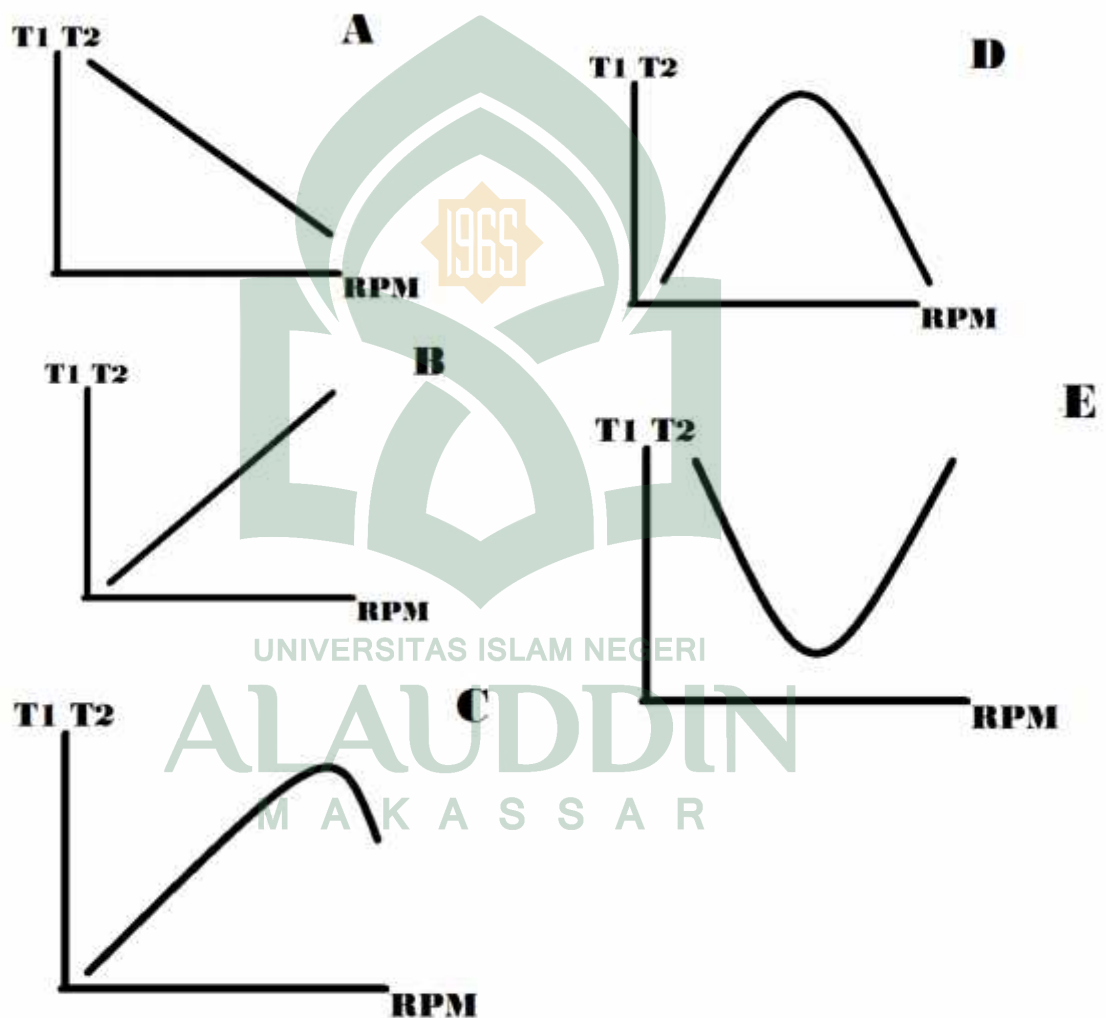
13. Suatu penyelidikan tentang efisiensi mesin stirling yang telah di buat.

Maka 3 jenis mesin stirling akan di bandingkan efisiensinya menggunakan bahan bakar spirtus dengan jumlah volume spirtus pada bunsen pembakar tiap-tiap mesin sama. Mesin tersbut di uji dengan laju perputaran mesin stirling. Bagaimanakah efisiensi mesin stirling diukur dalam penyelidikan ini?

- A. Waktu yang diperlukan untuk membakar habis spirtus di dalam bunsen.

- B. Lama perputaran mesin dan kecepatan putaran mesin.
- C. Laju kenaikan suhu pada mesin stirling.
- D. Stabilnya kenaikan suhu pada resevoir 1 dan 2.
- E. Seberapa cepat bahan bakar menggerakkan mesin.

14. Seorang peneliti menguji kecepatan mesin stirling . ia menggunakan suhu dalam meningkatkan kecepatan putaran mesin stirling dan hasilnya ada di bawah ini.(dengan asumsi bahwa T_2 atau resevoir dingin konstan)





UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
C.HASIL PENELITIAN
MAKASSAR

C.1 ANALISIS NILAI SKOR KPS

C.2 ANALISIS MENGGUNAKAN SPSS 20

**C.1 ANALISIS NILAI SKOR KETERAMPILAN PROSES SAINS MENGGUNAKAN ALAT PERAGA
SEDERHANA STIRLING ENGINE**

NO	NAMA SISWA	NILAI KPS
1.	A. RAIHAN DAFFA ILHAM	50
2.	A. TEDI FIRMANSYAH	78
3.	ADILVY IQRAENALDY NUGRAHA	85
4.	AHMAD FARRAS BUYUNG	57
5.	AMAL WAHIDIN PRATAMA	75
6.	ANDI NUR FADILLA SAHRENY	92
7.	ANDI ZINTA PARISZA PALINTAN	65
8.	ANISA AMALYA	65
9.	ARFIANITA	85
10.	AZZAH SANIYYAH	50
11.	FADHIL ANUGRAH ISA	71
12.	FATHIA AMALYAH ISTIQAMAH	78
13.	HELMI FAWWAS HIJRATULLAH	65
14.	HOSEA NETANEEL TANGKE PARUNG	65
15.	ISKAM SYAWAL	65
16.	JUSPAYANTI	78
17.	KHALISAH PUTRI NABILA	71
18.	MUHAMMAD ALIFYAH	50
19.	NUR CHOLIS ARIF HAKIM	92
20.	NURULFIQRI ISTIQAMAH TAHIR	65
21.	SYAPUTRI INTAN MUQHNI AKHSAN	78
22.	UFRA NENGSI	78
23.	WIRANDA ASIKE	71
24.	EKO ASPA DIRWANTO	71
25.	NADILA	65
Rata-rata		70

C.2 ANALISIS DATA MENGGUNAKAN SPSS 20

1. UJI NORMALITAS

Case Processing Summary

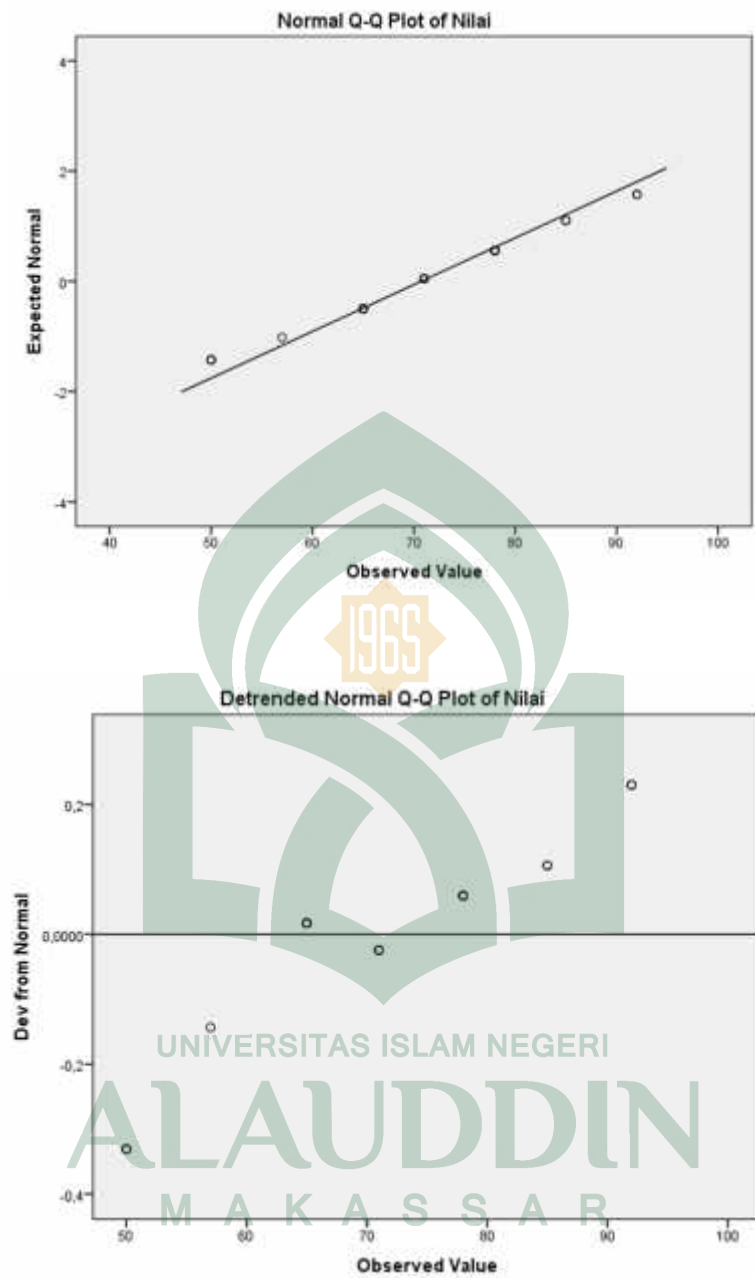
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Nilai	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Nilai	Mean	70,7200	2,35833
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 65,8526	
		Upper Bound 75,5874	
	5% Trimmed Mean	70,6889	
	Median	71,0000	
	Variance	139,043	
	Std. Deviation	11,79166	
	Minimum	50,00	
	Maximum	92,00	
	Range	42,00	
	Interquartile Range	13,00	
	Skewness	-,087	,464
	Kurtosis	-,353	,902

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	,154	25	,130	,942	25	,163



2. UJI DESKRIFTIF

Statistics

Nilai

N	Valid	25
	Missing	0
Mean		70,7200
Std. Deviation		11,79166
Variance		139,043
Range		42,00
Minimum		50,00
Maximum		92,00
Sum		1768,00

Nilai

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
50,00	3	12,0	12,0	12,0
57,00	1	4,0	4,0	16,0
65,00	7	28,0	28,0	44,0
71,00	4	16,0	16,0	60,0
78,00	6	24,0	24,0	84,0
85,00	2	8,0	8,0	92,0
92,00	2	8,0	8,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

\
 EXAMINE VARIABLES=Nilai
 /PLOT STEMLEAF NPLOT
 /STATISTICS DESCRIPTIVES
 /CINTERVAL 95
 /MISSING LISTWISE
 /NOTOTAL.

3. UJI T-1 SAMPEL MENGGUNAKAN SPSS

T-TEST/TESTVAL=65
 /MISSING=ANALYSIS
 /VARIABLES=Nilai
 /CRITERIA=CI(.95).

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	25	70,7200	11,79166	2,35833

One-Sample Test

	Test Value = 65					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Nilai	2,425	24	,023	5,72000	,8526	10,5874



LAMPIRAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
D.ANALISIS VALIDASI
M A K A S S A R

D.1 ANALISIS VALIDASI INSTRUMEN SOAL

D.2 ANALISIS VALIDASI INSTRUMEN RPP

D.1 ANALISIS VALIDASI INSTRUMEN

TES KETERAMPILAN PROSES SAINS

NO SOAL	V1	V2	S1 V1-1	S2 V2-2	$\sum S$ (S1+S2)	V	KETERANGA N
1.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG
2.	3	3	2	1	3	0,6	SEDANG
3.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG
4.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG
5.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG
6.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG
7.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG
8.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG
9.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG
10.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG
11.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG
12.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG
13.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG
14.	3	4	2	2	4	0,8	SEDANG

Validator	Jabatan
Validator 1 : Muh. Syihab Ikbal, S.Pd., M.Pd	Dosen Ahli
Validator 2 : A. Jusriana, S.Si., M.Pd	Dosen Ahli

HASIL VALIDASI INSTRUMEN

Menurut Retrnawati (2015) dengan tingkat kevalidan 0,4-0,8 dikategorisasikan validitas sedang

D.2 ANALISIS VALIDASI INSTRUMEN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

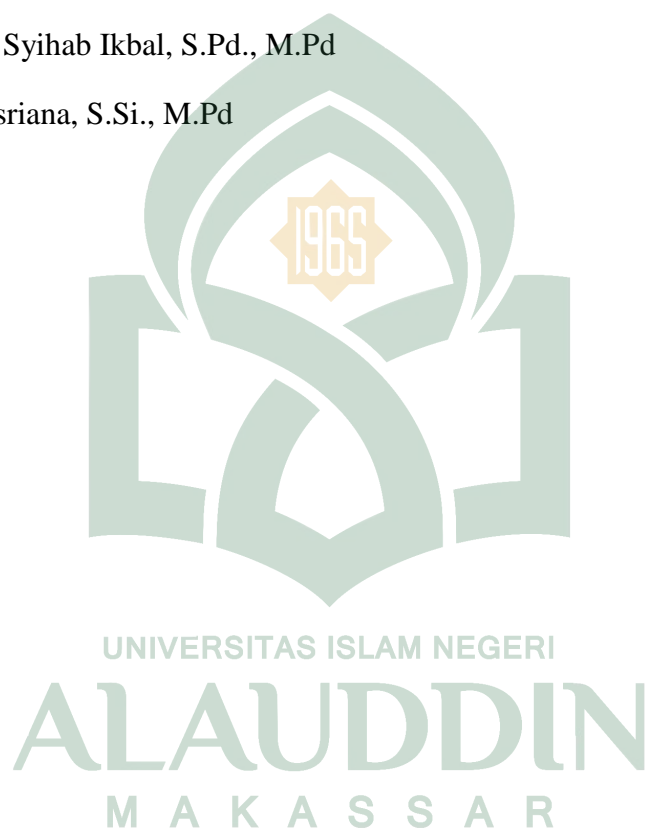
Aspek yang dinilai			Skor Validator		V	keterangan an
			V1	V2		
1	Aspek Tujuan					
	a	Kemampuan yang terkandung dalam kompetensi dasar	3	3	0,6	sedang
	b	Ketepatan penjabaran kompetensi dasar keindikator	3	3	0,6	sedang
	c	Kesesuaian jumlah indicator dengan waktu yang tersedia	3	3	0,6	Sedang
	d	Kejelasan rumusan indikator	3	4	0,8	Sedang
	e	Kesesuaian indicator dengan tingkat perkembangan pesertadidik	3	3	0,6	Sedang
2	Aspek Materi					
	a	Penggunaan konteks lokal	3	3	0,6	Sedang
	b	Kebenaran konsep	3	3	0,6	Sedang
	c	Urutan konsep	3	3	0,6	Sedang
	d	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan peserta didik	3	3	0,6	Sedang
	e	Informasi penting	3	3	0,6	Sedang
3	Aspek Bahasa					
	a	Penggunaan bahasa ditinjau dari kaidah bahasa indonesia	3	3	0,6	Sedang
	b	Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	3	3	0,6	Sedang
4	Aspek Proses Sajian					
	a	Dikaitkan dengan materilalu/prasyarat	3	3	0,6	Sedang
	b	Dilengkapi dengan contoh yang cukup	3	3	0,6	Sedang

	c	Memberi kesempatan berfikir, bekerja sendiri/kelompok	3	3	0,6	Sedang
	d	Mengecek pemahaman peserta didik	3	3	0,6	Sedang
	e	Membangun tanggung jawab	3	3	0,6	Sedang
Rata-rata			0,6			
kriteria			Valid			

Validator :

1. Muh. Syihab Ikbal, S.Pd., M.Pd

2. A. Jusriana, S.Si., M.Pd





UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
E. DOKUMENTASI
MAKASSAR

E.1 MENGAJAR DI KELAS

E.2 MELAKUKAN PRAKTIKUM

E.3 FOTO BERSAMA

E.1. MENGAJAR DI KELAS



E.2 MELAKUKAN PRAKTIKUM



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALA UDDIN
M A K A S S A R

E.4. FOTO BERSAMA PESERTA DIDIK







**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR: 137 TAHUN 2018**

**TENTANG
PEMBIMBING PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA**

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca** : Surat permohonan Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar Nomor: 093/P.FIS/I/2018 tanggal 15 Januari 2018 a.n. A. Muhammad Iqbal, NIM 20400115013, untuk mendapatkan pembimbing skripsi dengan judul: "**Pembelajaran GGL Induksi Berbantuan Generator Listrik Kinetik untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains**"
- Menimbang** : a. Bahwa untuk membantu penelitian dan penyusunan skripsi mahasiswa tersebut, dipandang perlu untuk menetapkan Pembimbing Penelitian dan Penyusunan Skripsi Mahasiswa tersebut di atas.
b. Bahwa mereka yang ditetapkan dalam keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk melaksanakan tugas sebagai Pembimbing Penelitian dan Penyusunan Skripsi Mahasiswa tersebut.
- Mengingat** : 1. Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Keputusan Presiden RI Nomor 57 Tahun 2005 tentang Perubahan IAIN Alauddin Makassar menjadi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar;
4. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 jo. Nomor 85 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
5. Peraturan Menteri Agama Nomor 20 Tahun 2014 jo. Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
6. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor: 032/U/1996 tentang Kriteria Akreditasi Program Studi pada Perguruan Tinggi untuk Program Sarjana;
7. Keputusan Rektor UIN Alauddin Makassar Nomor 200 Tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar;
8. Keputusan Rektor UIN Alauddin Makassar Nomor 203 Tahun 2017 tentang Kalender Akademik UIN Alauddin Makassar Tahun Akademik 2017/2018;
9. Daftar Isian Penggunaan Anggaran (DIPA) BLU Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar Tahun Anggaran 2018
- MEMUTUSKAN**
- Pertama** : Mengangkat/menunjuk saudara:
1. **Drs. Suprpta M.Si.** (sebagai pembimbing pertama)
2. **Sudirman, S.Pd., M.Ed.** (sebagai pembimbing kedua)
- Kedua** : Tugas pembimbing adalah memberikan bimbingan dalam segi bahasa, metodologi, isi, dan teknis penulisan sampai selesai dan mahasiswa tersebut lulus dalam ujian;
- Ketiga** : Segala biaya yang berkaitan dengan penerbitan keputusan ini dibebankan kepada anggaran DIPA BLU UIN Alauddin Makassar Tahun Anggaran 2018;
- Keempat** : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkannya dan apabila terdapat kekeliruan di dalam penetapannya akan diadakan perubahan/perbaikan sebagaimana mestinya;
- Kelima** : Keputusan ini disampaikan kepada masing-masing yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Ditetapkan di : Samata-Gowa
Pada tanggal : 16 Januari 2018



Dr. H. Muhammad Amri, Lc., M.Ag.
NIP 19730120 200312 1 001

Tembusan:

1. Rektor UIN Alauddin Makassar;
2. Subbag Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA

Jalan: H. M. Yasin Limpo No. 36 Samata-Gowa Telepon/Faks: 0411-882682

Nomor : 093/P.FIS/1/2018

Samata-Gowa, 15 Januari 2018

Hal : *Permohonan Pengesahan Judul Skripsi
dan Penetapan Dosen Pembimbing*

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Alauddin Makassar
Di
Samata-Gowa

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Ketua Prodi Pendidikan Fisika menerangkan bahwa:

N a m a	: A. Muhammad Iqbal
NIM	: 20600115013
Semester	: VI (Enam)
Prodi	: Pendidikan Fisika

telah mengajukan judul skripsi:

**"Pembelajaran GGL Induksi Berbantuan Generator Listrik Kinetik
untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains"**

untuk selanjutnya disahkan dan ditetapkan pembimbing sebagai berikut:

Pembimbing I : Drs. Suprpta M.Si.

Pembimbing II : Sudirman, S.Pd., M.Ed.

Demikian permohonan ini dan atas perkenannya diucapkan terima kasih.

Wasalam

Disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik,



Dr. Muljono Damopolii, M.Ag./
NIP: 19641110 199203 1 005

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika,

Dr. H. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si.
NIP: 19760802 200501 1 004



KEMENTERIAN AGAMA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR

Jl. H. M. Yasin Limpo No. 36 Samata-Gowa ☎ (0411) 882682 (Fax. 882682)

Perihal: Permohonan persetujuan waktu pelaksanaan seminar draft/proposal

Dengan hormat, dengan ini saya:

Nama : Andi Muhammad Iqbal
NIM : 20600115013
Jurusan : Pendidikan Fisika
Program Pendidikan : Sarjana (S1)
Judu : "Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (Stirling Engine) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare"

Mengajukan permohonan untuk diselenggarakan Seminar Draft/Proposal. Untuk itu bersama ini terlampir naskah proposal.

Samata Gowa, 06 Juni 2018

Pemohon,

Andi Muhammad Iqbal
Nim:20600115013

Persetujuan pmbimbing:

No.	Nama	Jabatan	Persetujuan waktu ujian		Tanda tangan
			Tanggal	Jam	
1.	Drs. Suprpta, M.Si.	Pembimbing I	26/6/18	09.00 -	1.
2.	Sudirman, M.Ed	Pembimbing II	26/6/18	09.00 -	2.
3.		Penguji			3.

Mengetahui

Ketua Prodi



Dr. Muhammad Oaddafi, S.Si., M.Si.
NIP. 19740802 200501 1 004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PENDIDIKAN FISIKA

Jl. H.M. Yasin Limpo No. 36 ☎ (0411) 882682 (Fax: 882682) Samata-Gowa

Nomor : 394/Pend-Fisika/V/2018

Samata, 08 Juni 2018

Lamp : -

Hal : Undangan Menghadiri Seminar

Kepada Yth

1. Drs. Suprpta, M.Si.

(Pembimbing I)

2. Sudirman, S.Pd., M.Ed.

(Pembimbing II)

3. A. Jusriana, S.Si., M.Pd.

(Penguji)

Di

Tempat

Assalamu 'Alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan permohonan Saudara/i Andi Muhammad Iqbal, NIM: 20600115013, tentang Seminar dan Bimbingan Draft Skripsi dengan judul:

"Pembelajaran Hukum Termodinamika berbasis alat peraga sederhana (Stirling Engine) untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare"

maka bersama ini kami mengundang saudara untuk menghadiri seminar Proposal tersebut yang insya Allah dilaksanakan pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 26 Juni 2018

Waktu : 09.00 - 12.00

Tempat : Laboratorium Fisika Lantai IV FTIK UINAM

Demikian disampaikan dan atas perhatian saudara diucapkan terima kasih.

Wassalam

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Dr. H. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si.

NIP. 196606020200501 1 004

SURAT KETERANGAN
PERBAIKAN UJIAN PROPOSAL

Berdasarkan **Ujian Proposal Penelitian** yang dilaksanakan pada tanggal **26 Juni 2018**, Pukul: 09.00 – 12.00 WITA, di **Laboratorium Fisika Dasar Lantai IV** Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar, telah melakukan perbaikan-perbaikan untuk penyusunan Skripsi dengan identitas sebagai berikut:

Nama : Andi Muhammad Iqbal

NIM : 20600115013

Jurusan : Pendidikan Fisika

Program Pendidikan : Sarjana (S1)

Pembimbing I : Drs. Suprpta, M.Si

Pembimbing II : Sudirman, S.Pd., M.Ed


Judul :

"Pembelajaran hukum termodinamika berbasis alat peraga sederhana (*Stirling Engine*) untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk persyaratan untuk Validasi Instrumen dan penelitian.

MAKASSAR, Samata-Gowa, 30 Oktober 2018

Mengetahui
Penguji Komite
Jurusan Pendidikan Fisika



A. Jusriana, S.Si., M.Pd
NIP.

SURAT PENGANTAR VALIDASI

Nomor : 146/PEND-FISIKA/PENG.VAL.INST/XI/2018

Kepada,

Yth : **Muh. Syihab ikbal, S.Pd, M.Pd.**

Di-

Tempat

Dengan Hormat,

Bersama dengan ini kami memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk bertindak sebagai Tim Validator untuk instrumen Penelitian dengan identitas sebagai berikut:

Nama Peneliti : Andi Muhammad Iqbal
NIM : 20600115013
Jurusan : Pendidikan Fisika
Judul : Pembelajaran Hukum Termodinamika berbasis alat peraga sederhana (Stirling Engine) untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare
Pembimbing I : Drs. Suprpta, M.Si.
Pembimbing II : Sudirman, S.Pd., M.Ed.

Dengan surat pengantar ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Samata-Gowa 02 November 2018

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika,



Dr. H. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si.
NIP. 19760802 200501 1 004

SURAT PENGANTAR VALIDASI

Nomor : 146/PEND-FISIKA/PENG-VAL-INST/XI/2018

Kepada,

Yth : A. Jusriana, S.Si., M.Pd.

Di-

Tempat

Dengan Hormat,

Bersama dengan ini kami memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk bertindak sebagai Tim Validator untuk instrumen Penelitian dengan identitas sebagai berikut:

Nama Peneliti : Andi Muhammad Iqbal
NIM : 20600115013
Jurusan : Pendidikan Fisika
Judul : Pembelajaran Hukum Termodinamika berbasis alat peraga sederhana (Stirling Engine) untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare
Pembimbing I : Drs. Suprpta, M.Si.
Pembimbing II : Sudirman, S.Pd., M.Ed.

Dengan surat pengantar ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Samata-Gowa, 02 November 2018

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika,



Dr. H. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si.
NIP. 19760802 200501 1 004

SURAT KETERANGAN
VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

No. 146/PEND-FISIKA/PENG.VAL.INST/XI/2018

Tim Validasi Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar, telah memvalidasi instrumen untuk keperluan penelitian yang berjudul: “**Pembelajaran Hukum Termodinamika berbasis alat peraga sederhana (Stirling Engine) untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare**”. Oleh Peneliti:

Nama : Andi Muhammad Iqbal
NIM : 20600115013
Strata/Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Pembimbing I : Drs. Suprpta, M.Si.
Pembimbing II : Sudirman, S.Pd., M.Ed.

Setelah diperiksa secara teliti dan saksama oleh Tim Validasi Jurusan Pendidikan Fisika, Maka instrumen penelitian tersebut telah memenuhi:

Validasi Isi (Content Validity)
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan semestinya.

Samata-Gowa, 02 November 2018

Mengetahui

Katua Jurusan Pendidikan Fisika

Validator I,

Dr. H. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si.
NIP. 19760802200501 1 004

Muh. Syihab Iqbal, S.Pd, M.Pd.
NIP. -

SURAT KETERANGAN
VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

No. 146/PEND-FISIKA/PENG.VAL.INST/XI/2018

Tim Validasi Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar, telah memvalidasi instrumen untuk keperluan penelitian yang berjudul: "**Pembelajaran Hukum Termodinamika berbasis alat peraga sederhana (Stirling Engine) untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare**". Oleh Peneliti:

Nama : Andi Muhammad Iqbal
NIM : 20600115013
Strata/Prodi/Jurusan: Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Pembimbing I : Drs. Suprpta, M.Si.
Pembimbing II : Sudirman, S.Pd., M.Ed.

Setelah diperiksa secara teliti dan saksama oleh Tim Validasi Jurusan Pendidikan Fisika, Maka instrumen penelitian tersebut telah memenuhi:

Validasi Isi (Content Validity)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan semestinya.

Samata-Gowa, 02 November 2018

Mengetahui

Katua Jurusan Pendidikan Fisika

Validator II

Dr. H. Muhammad Oaddafi, S.Si., M.Si.
NIP. 19760802 200501 1 004

A. Jusriana, S.Si., M.Pd.
NIP. -

DAFTAR HADIR SEMINAR DRAFT SKRIPSI

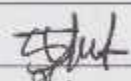


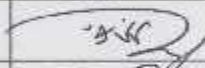

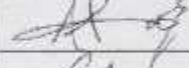



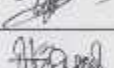
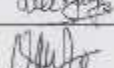







Nama : Andi Muhammad Iqbal

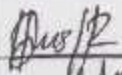


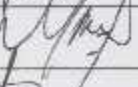




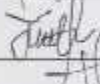



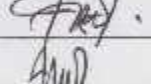




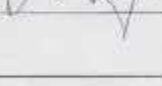
NIM : 20600115013

Semester : VI (Enam)

Fakultas/Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika

Judul Proposal : "Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (Stirling Engine) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare"

No	Nama	Angkatan	Jurusan	Tanda Tangan
1.	Sri Yanti	2015	P. Fisika	
2.	St. Rahmi	2016	P. Fisika	
3.	Indah Cahyani utari	2016	P. Fisika	
4.	Sti Petry S W 2	2016	P. Fisika	
5.	Astri Anggraeni	2016	P. Fisika	
6.	Argesca wahyuni	2016	P. Fisika	
7.	Aulia Bella M	2015	P. Fisika	
8.	Wahyuni	2015	P. Fisika	
9.	Ernawati	2016	P. Fisika	
10.	Nurhaerah Mahyur	2016	P. Fisika	
11.	Nur Hasni Widiasari	2016	P. Fisika	
12.	Qurana	2016	P. Fisika	
13.	Muh. Sapri s	2016	P. Fisika	
14.	Widyawati	2016	P. Fisika	
15.	Riska Humayyah	2016	P. Fisika	
16.	Ahmad amri	2016	P. Fisika	
17.	Rahmawati	2016	P. Fisika	
18.	Korriati Asma	2015	P. Fisika	

19.	Justira Said	2016	Pend. Fisika	
20.	Irayanti	2015	Pend. Fisika	
21.	Hasmawati	2015	Pend. Fisika	
22.	Mulkar	2015	Pend. Fisika	
23.	Rurdi Rustam	2015	Pend. Fisika	
24.	Anita	2015	Pend. Fisika	
25.	Nasrawati	2015	"	
26.	Ruli Suniani	2015	Pend. Fisika	
27.	Tulinar	2015	"	
28.	MURFIATI	2015	Pend. Fisika	
29.	Sri Ferayanti	2016	Pend. Fisika	
30.	Nurul Muchlisin	2016	P. Fisika	
31.	Salim	2016	P. Fisika	
32.	Nurd Hilma	2016	P. Fisika	
33.	Hasmiati	2016	P. Fisika	
34.	Andi Kartina AR	"	"	
35.	FARRUKA M	2015	P. Fisika	
36.	Nurzeini	2015	P. Fisika	



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS TARBIYAH & KEGURUAN
PRODI PENDIDIKAN FISIKA

Kampus I Jl Slt Alauddin No. 63 Makassar Tlp. (0411) 864924 Fax 864923
Kampus II Sultan Alauddin No. 36 Samata Sungguminasa-Gowa Tlp. (0411) 424835 Fax 424836

Nomor : 557/XII/Pend-Fisika/2018
Hal : Pengantar Izin Penelitian

Samata-Gowa, 26 Desember 2018

Kepada Yth;
Kepala UPT SMA Negeri 2 Parepare
di
Tempat

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan persiapan pelaksanaan Tugas Akhir bagi mahasiswa, maka kami selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar menerangkan bahwa mahasiswa dengan:

Nama : Andi Muhammad Iqbal
NIM : 20600115013
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Proposal : Pembelajaran Hukum Termodinamika berbasis alat peraga sederhana (Stirling Engine) untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare

Bermaksud akan melakukan Penelitian di Sekolah/ Instansi yang Bapak/Ibu pimpin. Untuk itu kami mohon kesediaan bapak/Ibu untuk menerima mahasiswa kami dan dapat berkoordinasi lebih lanjut khususnya pada Guru IPA/Fisika.

Demikian Surat Pengantar Penelitian ini dibuat untuk digunakan seperlunya. Atas perhatian dan kerjasama yang baik dari Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Mengotaini
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Dr. H. Muhammad Qaddafi, S. Si., M. Si
NIP 19760802 200501 1 004



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENDIDIKAN
UPT SMA NEGERI 2 PAREPARE

Jalan. Jend. Sudirman No.31 Telp. 21982 – 21674 Kotak Pos 18 Parepare 91122
Website : <http://www.sman2parepare.sch.id> Email : smuda_parepare@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor : 508 / 421.3 / SMA.02 / V / 2019

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala UPT SMA Negeri 2 Parepare menerangkan bahwa :

Nama : ANDI MUHAMMAD IQBAL
NIM : 20600115013
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Benar yang tersebut namanya di atas telah mengadakan Penelitian di UPT SMA Negeri 2 Parepare pada tanggal 14 Januari s.d. 19 Februari 2019 berdasarkan surat dari Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Fakultas Tarbiyah & Keguruan Prodi Pendidikan Fisika nomor : 557/XII/Pend-Fisika/2018 tanggal 26 Desember dengan judul:

***“TINGKAT KETERAMPILAN PROSES SAINS BERBASIS ALAT PERAGA
(STERLING ENGINE) PADA MATERI HUKUM TERMODINAMIKA PESERTA DIDIK
KELAS XI MIPA SMA NEGERI 2 PAREPARE”***

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepadanya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Parepare, 28 Mei 2019



Drs. H. PALEMMUL MM
Pembina Tingkat I
NIP. 19610227 198603 1 013



UIN ALAUDDIN
MAKASSAR

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR: 1405 Tahun 2019

TENTANG

PANITIA/DEWAN PENGUJI KUALIFIKASI HASIL PENELITIAN SKRIPSI

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN ALAUDDIN MAKASSAR SETELAH:

- Membaca** : Lembaran Persetujuan Pembimbing Skripsi mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar a.n. **Andi Muhammad Iqbal**, NIM **20600115013**, dengan judul: **"Tingkat Keterampilan Proses sains pada Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alata Peraga Sederhana Peserta didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare"**
Tertanggal **19 Juni 2019** yang menyatakan bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke Ujian Kualifikasi Hasil Penelitian skripsi.
- Menimbang** : a. Bahwa untuk melaksanakan ujian kualifikasi hasil penelitian skripsi dalam rangka penyelesaian studi mahasiswa tersebut di atas, dipandang perlu menetapkan Panitia/ Dewan Penguji.
b. Bahwa mereka yang tersebut namanya dalam Keputusan ini dipandang cakap untuk melaksanakan tugas ujian kualifikasi hasil penelitian skripsi tersebut.
- Mengingat** : 1. Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Peraturan Presiden RI Nomor 57 Tahun 2005 tentang Perubahan Status IAIN Alauddin Makassar menjadi UIN Alauddin Makassar;
4. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 3 Tahun 2018 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 20 Tahun 2014 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
6. Keputusan Rektor UIN Alauddin Makassar Nomor 200 Tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin;
7. Keputusan Rektor UIN Alauddin Makassar Nomor 293 Tahun 2018 tentang Penetapan Kalender Akademik UIN Alauddin Makassar Tahun Akademik 2018/2019.
8. Daftar Isian Penggunaan Anggaran (DIPA) BLU Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar Tahun Anggaran 2019.

MEMUTUSKAN

- Pertama** : Mengangkat Panitia/Dewan Penguji Kualifikasi Hasil Penelitian Skripsi Saudara: **Andi Muhammad Iqbal** NIM: **20600115013**
- Kedua** : Panitia/Dewan Penguji Kualifikasi Hasil Penelitian Skripsi bertugas untuk mempersiapkan dan melaksanakan ujian terhadap mahasiswa tersebut;
- Ketiga** : Segala biaya yang timbul akibat dikeluarkannya Keputusan ini dibebankan kepada Anggaran DIPA BLU UIN Alauddin Makassar Tahun Anggaran 2019 sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku;
- Keempat** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan/kesalahan di dalamnya akan diperbaiki sebagaimana mestinya;
- Kelima** : Keputusan ini disampaikan kepada masing-masing yang bersangkutan untuk dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Ditetapkan di : Samata-Gowa

Pada tanggal : 24 Juni 2019

Dekan,



Dr.
NIP. 197301202003121001

LAMPIRAN: KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR: 1405 Tahun 2018

TENTANG

PANITIA/DEWAN PENGUJI KUALIFIKASI HASIL PENELITIAN SKRIPSI

A.n. Saudara/i **Andi Muhammad Iqbal**, NIM 20600115013

Penanggung Jawab : Dr. H. Muhammad Amri, Lc., M.Ag.

Ketua : Dr. H. Muhammad Qaddafi, M.Si.

Sekretaris : Rafiqah, S.Si., M.Pd

Penguji I : Dra. St. Nurjannah Yunus T., M.Ed., M.A.

penguji II : St. Hasmiyah Mustamin, S.Ag., M.Pd.

Pembimbing I : Drs. Suprpto Hs, M.Si.

Pembimbing II : Sudirman, S.Pd., M.Ed.

Pelaksana : Andas Irwan, S.Pd., M.Pd.

Ditetapkan di : Samata Gowa

Ditanggal : 24 Juni 2019



Dr. H. Muhammad Amri, Lc., M.Ag.
NIP. 197301202003121001

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

Perihal: Permohonan persetujuan waktu pelaksanaan ujian Seminar Hasil Penelitian

Dengan hormat, dengan ini saya:

Nama : Andi Muhammad Iqbal
NIM : 20600115013
Jurusan : Pendidikan Fisika
Program Pendidikan : Sarjana (S1)
IPK sementara : 3,54 (535/148) IPKs

Judul:

"Tingkat Keterampilan Proses sains pada Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alata Peraga Sederhana Peserta didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare"







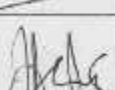
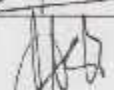
Mengajukan permohonan untuk diselenggarakan Ujian Seminar Hasil Penelitian. Untuk itu bersama ini terlampir naskah skripsi.

Samata Gowa, 25 Juni 2019

Pemohon,

Andi Muhammad Iqbal
NIM. 20600115013

Persetujuan penilai:

No	Nama	Jabatan	Penerimaan naskah		Persetujuan waktu ujian		Tanda tangan
			Hari/Tanggal	Tanda tangan	Hari/Tanggal	Jam	
1.	Drs. Suprpta Hs, M.Si.	Pembimbing	Senin, 1 Juni 2019		Rabu, 03 Juli 2019	13.00 - Selesai	1. 
2.	Sudirman, S.Pd., M.Ed	Pembimbing	Selasa, 25 Juni 2019		Rabu, 03 Juli 2019	13.00 - Selesai	2. 
3.	Dra. St. Nurjannah Yunus T., M.Ed., M.A.	Penguji	Selasa, 2 Juli 2019		Rabu, 03 Juli 2019	13.00 - Selesai	3. 
4.	St. Hasmiyah Mustamin, S.Ag., M.Pd.	Penguji	Selasa, 2 Juli 2019		Rabu, 03 Juli 2019	13.00 - Selesai	4. 

Mengetahui
Ketua Jurusan,

Dr. H. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si.
NIP. 197008022005011004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA

Jl. H.M. Yasin Limpo No. 36 ☎ (0411) 882682 (Fax. 882682) Samata-Gowa

Nomor : P.FISIKA/ SHP/VI/037/2019
Lamp : -
Hal : **Undangan Menghadiri**
Ujian Kualifikasi Hasil Penelitian Skripsi

Samata, 24 Juni 2019

Kepada Yth,

1. Dr. H. Muhammad Qaddafi, M.Si.
2. Rafiqah, S.Si., M.Pd
3. Drs. Suprpta Hs, M.Si.
4. Sudirman, S.Pd., M.Ed.
5. Dra. St. Nurjannah Yunus T., M.Ed., M.A.
6. St. Hasmiah Mustamin, S.Ag., M.Pd.

Di

Tempat:

Assalamu 'Alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan permohonan Saudara/i **Andi Muhammad Iqbal**, NIM: **20600115013**, tentang Seminar Ujian Kualifikasi Hasil Penelitian Skripsi dengan judul:

"Tingkat Keterampilan Proses sains pada Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alata Peraga Sederhana Peserta didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare"

maka bersama ini kami mengundang saudara untuk menghadiri seminar tersebut yang insya Allah dilaksanakan pada:

Hari/Tanggal : Rabu, 03 Juli 2019

Waktu : 13.00 Selesai

Tempat : Laboratorium Elektronika FTK UIN Alauddin Makassar

Demikian disampaikan dan atas perhatian saudara diucapkan terima kasih

Wassalam



Dr. H. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si.
NIP. 19740802 200501 1 004

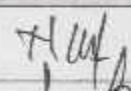

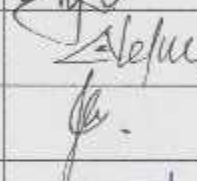


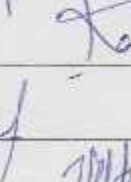
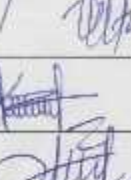

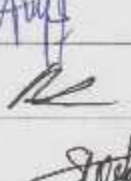


Tembusan:

1. Ketua Jurusan;
2. Mahasiswa yang bersangkutan;
3. Arsip.

DAFTAR HADIR PESERTA
UJIAN KUALIFIKASI HASIL PENELITIAN SKRIPSI

Ujian Hasil Penelitian Skripsi Mahasiswa:

Nama : Andi Muhammad Iqbal
NIM : 20600115013
Jurusan : Pendidikan Fisika
Hari / Tanggal :

NO	NAMA PESERTA	NIM	Tanda tangan
1.	HURHAISA	20600115076	
2.	SATRIANI	20600115045	
3.	Mihrab	20600115089	
4.	Nelmi	20600115019	
5.	Nur Aeni	20600115020	
6.	FAHRIANA MUTIHANA	20600115037	
7.	DYAH WAHIDA	20600115067	
8.	MUH. JUFRI	20600115002	
9.	FITRI NURNANINGSIH	20600115100	
10.	KORNIATI ALMIRAH	20600115018	
11.	MAKINI PARTITA	20600115057	
12.	A. ULFAH KHUZAIMAH	20600115005	
13.	KASMIATI INTAN	20600115069	
14.	Wahyuni	20600115012	
16.	Arnawati	20600115049	
17.	Atika	20600115052	
18.	Ageng Asward	20600115071	
19.	Junior Pasyid	20600115053	

20	Putri chusnul Chotmah L.	20600117060	<i>Putri</i>
21	Marwati	20600117047	<i>Marwati</i>
22	Siti Maryani	20600117029	<i>Siti Maryani</i>
23	And Hesti Marsella	20600117015	<i>And Hesti Marsella</i>
24	Fitriani	20600117001	<i>Fitriani</i>
25	Yunita	20600117032	<i>Yunita</i>
26	Musni	20600117029	<i>Musni</i>
27	Rahmi Indah Sari	20600117028	<i>Rahmi Indah Sari</i>
28	Tri Wahyu B. A.	20600117010	<i>Tri Wahyu B. A.</i>
29	Rofenda Pratiwi	20600117019	<i>Rofenda Pratiwi</i>
30	Rezky -s	20600117092	<i>Rezky -s</i>

Penguji I,

Samata-Gowa, Juli 2019
Penguji II,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA

Jl. H.M. Yasin Limpo No. 36 ☎ (0411) 882682 (Fax: 882682) Samata-Gowa

BERITA ACARA DAN REKAP NILAI
UJIAN KUALIFIKASI HASIL PENELITIAN SKRIPSI

Pada hari ini **Rabu, 03 Juli 2019** pukul **13.00** - **Selesai** bertempat di **Laboratorium Elektronika FTK UIN Alauddin Makassar**. Fak. Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar telah diadakan Seminar Hasil Penelitian bagi saudara/saudari*:

Nama : **Andi Muhammad Iqbal**
NIM : **20600115013**
Jurusan : **Pendidikan Fisika**

Dengan tim penilai:

NO	DOSEN PENGUJI	JABATAN	NILAI	TANDA TANGAN
1.	Drs. Suprpta Hs. M.Si.	Pembimbing I	—	1. —
2.	Sudirman, S.Pd., M.Ed.	Pembimbing II	3,83	2.
3.	Dra. St. Nurjannah Yunus T., M.Ed., M.A.	Penguji I	3,37	3.
4.	St. Hasmiah Mustamin, S.Ag., M.Pd.	Penguji II	3,55	4.
		Rata-Rata Nilai	3,58	

Hasil keputusan tim penilai seminar hasil penelitian menyatakan: **LULUS** / ~~TAK LULUS~~

Koordinator Seminar,

Anas Irwan, S.Pd., M.Pd.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Samata-Gowa

Ketua Jurusan,

Dr. H. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si.

Penilaian Seminar : Nilai Lulus > 2,76

A = 3,51 – 4,00

B = 3,01 – 3,50

C = 2,76 – 3,00

D = < 2,75



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA

Jl. H.M. Yasin Limpo No. 36 ☎ (0411) 882682 (Fax. 882682) Samata-Gowa

SURAT KETERANGAN PERBAIKAN UJIAN KUALIFIKASI SEMINAR HASIL

Berdasarkan Ujian Kualifikasi Seminar Hasil Penelitian untuk Penyusunan Skripsi

Nama : **Andi Muhammad Iqbal**
NIM : **20600115013**
Program Studi : **Pendidikan Fisika**
Judul : **Tingkat Keterampilan Proses sains pada Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alata Peraga Sederhana Peserta didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare**

Oleh Tim Penilai, harus dilakukan perbaikan-perbaikan. Perbaikan tersebut dilakukan dan telah disetujui oleh Tim Penilai.

No	Nama Tim Penilai	Disetujui Tanggal	Tanda tangan
1	Dr. H. Muhammad Qaddafi, M.Si.	19/07/19	
2	Rafiqah, S.Si., M.Pd	Selasa, 16-7-2019	
3	Drs. Suprpta Hs, M.Si.	Kamis, 11 Juli 2019	
4	Sudriman, S.Pd., M.Ed.	Jumat, 12 Juli 2019	
5	Dra. St. Nurjannah Yunus T., M.Ed., M.A.	Senin, 11/07/2019	
6	St. Hasmiah Mustamin, S.Ag., M.Pd.	Kamis, 11 Juli 2019	

Samata-Gowa, 19/07/2019
Ketua Jurusan

Dr. H. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si.
NIP 19760802 200501 1 004

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR: 1972 TAHUN 2019
TENTANG
PANITIA UJIAN/DEWAN MUNAQISY SKRIPSI

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ALAUDDIN MAKASSAR SETELAH:

- Membaca** : Lembaran Persetujuan Pembimbing Skripsi mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar a.n. **Andi Muhammad Iqbal**, NIM 20600115013, dengan judul:
"Efektivitas Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (Stirling Engine) Terhadap Tingkat Keterampilan Proses sains Peserta didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare"
- Tertanggal 15 Juli 2019 yang menyatakan bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang Munaqasyah.
- Menimbang** : a. Bahwa untuk melaksanakan ujian skripsi dalam rangka penyelesaian studi mahasiswa tersebut di atas, dipandang perlu menetapkan Panitia/ Dewan Munaqisy.
b. Bahwa mereka yang tersebut namanya dalam Keputusan ini dipandang cakap untuk melaksanakan tugas ujian/munqasyah skripsi tersebut.
- Mengingat** : 1. Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Peraturan Presiden RI Nomor 57 Tahun 2005 tentang Perubahan Status IAIN Alauddin Makassar menjadi UIN Alauddin Makassar;
4. Keputusan Presiden RI Nomor 17 Tahun 2000 tentang Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 3 Tahun 2018 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata kerja UIN Alauddin Makassar;
6. Keputusan Rektor UIN Alauddin Makassar Nomor 200 Tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin;
7. Keputusan Rektor UIN Alauddin Makassar Nomor 293 Tahun 2018 tentang Penetapan Kalender Akademik UIN Alauddin Makassar Tahun Akademik 2018/2019;
8. Daftar Isian Penggunaan Anggaran (DIPA) BLU Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar Tahun Anggaran 2019.

MEMUTUSKAN

- Pertama** : Mengangkat Panitia Ujian/Dewan Munaqisy Skripsi Saudara:
Andi Muhammad Iqbal, NIM: 20600115013;
- Kedua** : Panitia Ujian/Dewan Munaqisy bertugas untuk mempersiapkan dan melaksanakan ujian terhadap mahasiswa tersebut;
- Ketiga** : Segala biaya yang timbul akibat dikeluarkannya Keputusan ini dibebankan kepada Anggaran DIPA BLU UIN Alauddin Makassar Tahun Anggaran 2019 sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku;
- Keempat** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan/kesalahan di dalamnya akan diperbaiki sebagaimana mestinya;
- Kelima** : Keputusan ini disampaikan kepada masing-masing yang bersangkutan untuk dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Ditetapkan di : Samata-Gowa

Pada tanggal : 19 Juli 2019



Dr. H. Muhammad Amri, Lc., M.Ag.

NIP. 19720120 200312 1 001

**LAMPIRAN: KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR: 1972 TAHUN 2019**

TENTANG

PANITIA UJIAN/DEWAN MUNAQISY SKRIPSI

A.n. Saudara/i **Andi Muhammad Iqbal**, NIM: **20600115013**;

Penanggung Jawab: Dr. H. Muhammad Amri, Lc., M.Ag.

Ketua : Rafiqah, S.Si., M.Pd

Sekretaris : Sudirman, S.Pd., M.Ed.

Munaqisy I : Dra. St. Nurjannah Yunus T., M.Ed., M.A.

Munaqisy II : St. Hasmiah Mustamin, S.Ag., M.Pd.

Pembimbing I : Drs. Suprpta Hs, M.Si.

Pembimbing II : Sudirman, S.Pd., M.Ed.

Pelaksana : Anas Irwan, S.Pd., M.Pd.

Ditetapkan di : Samata
Pada tanggal : 24 Juli 2019



Dr. H. Muhammad Amri, Lc., M.Ag.
NIP. 19730120 200312 1 001

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



KEMENTERIAN AGAMA RI
PRODI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR

Jl. H. M. Yasin Limpo Nomor 36 Kampus 2 UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa.

Nomor : P.FISIKA/UMQ/VII/856/2019
Lamp. : 1 Bundel Skripsi
Perihal : Undangan ujian munaqasyah
Bagi saudara(i) **Andi Muhammad Iqbal**

Samata, 19 Juli 2019

Kepada

Yth:

- | | |
|---|---------------------|
| 1. Rafiqah, S.Si., M.Pd | (Ketua Sidang) |
| 2. Sudirman, S.Pd., M.Ed. | (Sekertaris Sidang) |
| 3. Drs. Suprpta Hs, M.Si. | (Pembimbing I) |
| 4. Sudirman, S.Pd., M.Ed. | (Pembimbing II) |
| 5. Dra. St. Nurjannah Yunus T., M.Ed., M.A. | (Munaqisy I) |
| 6. St. Hasmiah Mustamin, S.Ag., M.Pd. | (Munaqisy II) |

Dengan hormat kami mengundang bapak/ibu/saudara(i) untuk menghadiri ujian munaqasyah/ujian tutup bagi saudara(i) **Andi Muhammad Iqbal** Nomor Induk Mahasiswa **20600115013** Angkatan **2015** semester **VIII** Jurusan **Pendidikan Fisika** dengan judul skripsi: **"Efektivitas Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (Stirling Engine) Terhadap Tingkat Keterampilan Proses sains Peserta didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare"** dilaksanakan pada:

Hari/Tanggal : Jumat, 26 Juli 2019
Waktu : 09.30 - Selesai
Tempat : Laboratorium Kimia Lantai I FTK UIN Alauddin Makassar

Partisipasi aktif bapak/ibu/saudara(i) dalam ujian munaqasyah/ujian tutup sangat diharapkan terutama dalam memberikan masukan dan koreksi yang berkaitan dengan hasil penelitian tersebut

Atas perhatian dan kehadiran bapak/ibu/saudara(i) diucapkan terimakasih.



Tembusan:

1. Dekan
2. KTU
3. Kasubag akademik
4. Arsip

I

1. Nama Mahasiswa/NIM/Jurusan : Andi Muhammad Iqbal / 20600115013 / Pendidikan Fisika
2. Tempat/Tgl. Lahir/Jenis Kelamin : Parepare, 23 Mei 1997 / Laki - Laki
3. Hari/Tanggal Munaqasyah : Jumat, 26 Juli 2019
4. Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (Stirling Engine) Terhadap Tingkat Keterampilan Proses sains Peserta didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare
5. Ketua/Sekretaris Sidang : Rafiqah, S.Si., M.Pd / Sudirman, S.Pd., M.Ed.
6. Pembimbing/Penguji : 1. Drs. Suprpta Hs, M.Si. 2. Sudirman, S.Pd., M.Ed.
7. Penguji : 1. Dra. St. Nurjannah Yunus T., M.Ed., M.A. 2. St. Hasmiah Mustamin, S.Ag., M.Pd.

II

- Hasil Ujian
(Lingkari salah satunya yang sesuai)
- a. Lulus tanpa perbaikan
 - b. Lulus dengan perbaikan**
 - c. Belum lulus dengan perbaikan tanpa ujian ulang
 - d. Belum lulus, perbaikan dan ujian ulang

III

NILAI UJIAN:						
	Bahasa	Isi	Metode	Penguasaan	Rerata	Tanda Tangan
Ketua Sidang						
Sekretaris Sidang						
Penguji I	3,5	3,75	3,8	3,75	3,74	
Penguji II	3,6	3,6	3,6	3,6	3,60	
Pembimbing I/Penguji	3,50	3,50	3,5	3,50	3,50	
Pembimbing II/Penguji	3,75	3,65	3,75	3,65	3,70	
				Nilai Akhir	3,64	
IPK(S) : — = —	IPK = $\frac{\sum \text{Skor}}{\sum \text{SKS}}$ = — = —					Nilai Skripsi: 3,65 A

IV

PERNYATAAN YUDISIUM

Pada hari ini Senin tanggal 29 bulan Juli tahun 2019, pukul 16.00, Saya, pimpinan sidang munaqasyah atas nama Dekan FTK menyatakan bahwa Saudara Andi Muhammad Iqbal, NIM 20600115013, telah menempuh ujian munaqasyah dan dinyatakan lulus dengan nilai rata-rata 3,65. Selanjutnya, Saudara dinyatakan berhak menambah gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) di belakang nama Saudara.

Gowa, 29 Juli 2019
Pimpinan Sidang,

Dr. H. Muhammad Gaddaf, S.Si., M.Si.

V

SURAT PERNYATAAN

Pada hari ini Senin Tgl. 29 Bulan Juli tahun 2019, Saya nyatakan bahwa segala berkenaan dengan : a. Perbaikan skripsi; b. Ujian ulang; Penulisan Skripsi dan d. Penyerahan skripsi ke Fakultas, Saya akan selesaikan dalam jangka waktu 1 / 0 bulan/hari (Tidak lebih dari satu bulan). Segala resiko yang timbul akibat keterlambatan adalah di luar tanggung jawab Pembimbing, Penguji, dan Fakultas, dan karena itu konsekuensinya akan saya tanggung sendiri, termasuk menyeter 5 buah buku judul berbeda ke Prodi sesuai pasal 66 ayat 8 Pedoman Edukasi (SK Rektor UINAM No. 200 Tahun 2016).

Gowa, 29 Juli 2019
Memberi Pernyataan,

Nama Mahasiswa: ANDI MUHAMMAD IQBAL Tanda tangan:

Keterangan Surat Pernyataan: Lingkari poin c dan d. Pada poin a dan b dilingkari salah satu atau keduanya sesuai kriteria kelulusan tersebut di atas (Kotak II). Yang dilingkari, dibacakan oleh mahasiswa.

VI

Perbaikan:

Keterangan Tambahan: Alamat Mahasiswa

Alamat Makassar : Jl. BTP C/77, Makassar Kode Pos 90245

No. Tlp./Hp. 085 395 618056 / 085 399618056

e-mail: andi.muhammad.iqbal@gmail.com

Alamat daerah asal : Jl. JATI PUTIH

Kota/Kampung : PAREPARE Propinsi : SULAWESI SELATAN

Kab. PAREPARE

Kec. BALUKIKI GARAT

Desa/Kelurahan : BUMIHARAPAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
Jl. H. M. Yasin Limpo No.36 Samata-Gowa Telp. : (0411) 882682

Nomor : 012/P.FIS/UK/IV/2020
Hal : *Permohonan Penetapan Penguji Komprehensif*

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UTN Alauddin Makassar
Di
Gowa

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Yang bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : ANDI MUHAMMAD IQBAL
NIM : 20600115013
Semester : VIII (Delapan)
IPK : 3.54
Prodi : Pendidikan Fisika

akan menempuh Ujian Komprehensif, dan selanjutnya kami mengajukan permohonan penetapan penguji komprehensif mahasiswa tersebut kepada Bapak sebagai berikut:

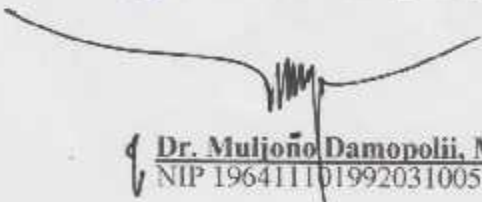
NO	NAMA PENGUJI	MATERI UJIAN
1.	Dr. H. Muzakkir, M.Pd.I.	Dirasah Islamiyah
2.	Dr. M. Yusuf T., M.Ag.	Ilmu Pendidikan Islam
3.	Dr. H. Muhammad Qaddafi, M.Si.	Met. Pengajaran Fisika

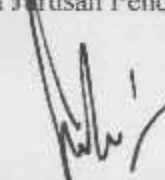
Demikian permohonan ini kami ajukan dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.
Wassalamu Alaikum Wr. Wb.

Gowa, 15 April 2019

Disetujui oleh:
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika,


Dr. Muljoño Damopolii, M.Ag.
NIP 196411101992031005


Dr. H. Muhammad Qaddafi, S.Si., M.Si.
NIP 197608022005011004



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR: 857 TAHUN 2019**

**TENTANG
DEWAN PENGUJI UJIAN KOMPREHENSIF MAHASISWA**

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca** : Surat Keterangan Ketua Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar, menyatakan bahwa Mahasiswa (i) a.n. **ANDI MUHAMMAD IQBAL**, NIM: **20600115013**, sudah layak menempuh Ujian Akhir Program Studi (Komprehensif)
- Menimbang** : a. Untuk melaksanakan Ujian Komprehensif tersebut di atas, dipandang perlu menetapkan Dewan Penguji.
b. Mereka yang namanya tersebut dalam Keputusan ini dipandang cakap melaksanakan ujian tersebut.
- Mengingat** : 1. Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Peraturan Presiden RI Nomor 57 Tahun 2005 tentang Perubahan Status IAIN Alauddin Makassar menjadi UIN Alauddin Makassar;
4. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 20 Tahun 2014 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 3 Tahun 2018 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
6. Keputusan Rektor UIN Alauddin Makassar Nomor 200 Tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Rektor UIN Alauddin Makassar Nomor 293 Tahun 2018 tentang Penetapan Kalender Akademik UIN Alauddin Makassar Tahun Akademik 2018/2019.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ALAUDDIN MAKASSAR TENTANG DEWAN PENGUJI UJIAN KOMPREHENSIF MAHASISWA**

Penanggung Jawab : **Prof. Dr. H. Syahrudin, M.Pd.**

Ketua : **Rafiqah, S.Si., M.Pd.**

Sekretaris : **Santih Anggereni, S.Si., M.Pd.**

No.	Nama Penguji	Mata Ujian	Komponen
1	Dr. H. Muzakir, M.Pd.I.	Dirasah Islamiyah	MKDU
2	Dr. M. Yusuf T., M.Ag.	Ilmu Pendidikan Islam	MKDU
3	Dr. H. Muhammad Qaddafi, M.Si.	Met. Pengajaran Fisika	MKK

- Pertama** : Mengangkat Dewan Penguji tersebut di atas dengan tugas mempersiapkan dan melaksanakan Ujian Komprehensif sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.
- Kedua** : Segala biaya yang timbul akibat dikeluarkannya Keputusan ini dibebankan kepada anggaran belanja DIPA BLU UIN Alauddin Makassar Tahun Anggaran 2018.
- Ketiga** : Keputusan ini disampaikan kepada masing-masing yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab, dan bila ada kekeliruan akan diperbaiki seperlunya.

Ditetapkan di : Samata-Gowa
Pada tanggal : 16 April 2019

Dekan, *[Signature]*

[Signature]
Dr. H. Muhammad Amri, Lc., M.Ag.
NIP 19730120 200312 1 001

Tembusan:

1. Rektor UIN Alauddin Makassar di Samata-Gowa (sebagai laporan);
2. Para Dekan Fakultas dalam Lingkup UIN Alauddin Makassar.

RIWAYAT HIDUP



Andi Muhammad Iqbal yang biasa disebut dengan sapaan Iqbal yang dilahirkan oleh pasangan Nursalam Andi Potto dan Andi Atie Ulang di sebuah Kota kecil di Sulawesi selatan tepatnya di Kota Parepare pada tanggal 23 Mei 1997. Alamat penulis sekarang di BTP Blok C No. 77 Kota Makassar

Riwayat Pendidikan penulis pernah bersekolah di SD Negeri 65 Parepare dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 3 Parepare dan lulus pada tahun 2012. Kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 2 Parepare dan lulus pada tahun 2015. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi ke perguruan tinggi negeri di Kampus peradaban yang ada di Makassar yakni Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar dengan mengambil jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Setelah itu, penulis menyelesaikan pendidikannya pada tahun 2019 dengan judul skripsi **“Efektivitas Pembelajaran Hukum Termodinamika Berbasis Alat Peraga Sederhana (Stirling Engine) Terhadap Tingkat Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Parepare”**.